

Technická univerzita v Liberci

**FAKULTA PŘÍRODOVĚDNĚ-HUMANITNÍ A PEDAGOGICKÁ**

**Katedra:** Geografie

**Studijní program:** Učitelství pro 2. stupeň ZŠ

**Studijní obor** Německý jazyk - zeměpis

## TVORBA A VYUŽITÍ TROJROZMĚRNÝCH MODELŮ VE VÝUCE ZEMĚPISU

## CREATION AND APPLICATION OF THREE-DIMENSIONAL MODELS IN GEOGRAPHICAL TEACHING

**Diplomová práce:** 11-FP-KGE-003

**Autor:**

Barbora Petrová

**Podpis:**

**Vedoucí práce:** RNDr. Jaroslav Vávra, Ph.D.

**Konzultant:**

**Počet**

stran	grafů	obrázků	tabulek	schémat	pramenů	příloh
198	5	4	3	3	127	34



V Liberci dne:

## Čestné prohlášení

**Název práce:** Tvorba a využití trojrozměrných modelů ve výuce zeměpisu  
**Jméno a příjmení autora:** Barbora Petrová  
**Osobní číslo:** P05000797

Byl/a jsem seznámen/a s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo.

Prohlašuji, že má diplomová práce je ve smyslu autorského zákona výhradně mým autorským dílem.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval/a samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

Prohlašuji, že jsem do informačního systému STAG vložil/a elektronickou verzi mé diplomové práce, která je identická s tištěnou verzí předkládanou k obhajobě a uvedl/a jsem všechny systémem požadované informace pravdivě.

V Liberci dne: 28. 4. 2011

---

Barbora Petrová

### **Poděkování**

Ráda bych zde poděkovala panu RNDr. Jaroslavu Vávrovi, Ph.D., vedoucímu této diplomové práce, za jeho připomínky, rady a komentáře a zejména za jeho velmi vstřícný a lidský přístup.

Mé díky patří také základním školám, které mi na své půdě umožnily realizovat praktickou část práce:

ZŠ Na Výběžku: paní ředitelce Mgr. Miluši Menšíkové za umožnění projektu, učiteli zeměpisu Mgr. Jakubu Karáskovi za seznámení s třídou a odborné rady a paní Mgr. Anně Horákové za poskytnutý prostor, pomoc a nesmírnou ochotu.

ZŠ Husova: paní ředitelce Mgr. Blance Reindlové za umožnění projektu, dále pak učitelům Mgr. Ivaně Holasové, Mgr. Markétě Matúšů a Mgr. Jaroslavu Vyskočilovi za výbornou spolupráci.

## **Anotace**

### **Tvorba a využití trojrozměrných modelů ve výuce zeměpisu**

Předmětem zájmu diplomové práce je myšlenka aktivního vyučování pomocí trojrozměrných modelů a její zprostředkování učitelům zeměpisu. Teoretická část práce je věnována podložení celého tématu z filosofického, psychologického a pedagogického hlediska, dále nastiňuje problematiku médií jako zdrojů geografických informací ve výuce s důrazem na trojrozměrné modely. Její důležitou součástí je i anketní průzkum provedený mezi učiteli zeměpisu. V praktické části jsou popsány a zhodnoceny dva projekty, které byly realizovány na základních školách v Liberci. Z teoretických východisek i z praktických zkušeností pak vycházejí materiály určené pro Metodický portál RVP, které mají toto téma zpřístupnit učitelům z praxe.

**Klíčová slova:** trojrozměrný model, zeměpis, projekt, učení se učním

## **Annotation**

### **Creation and application of three-dimensional models in geographical teaching**

The subject of this Diploma Thesis is the idea of active learning by using three-dimensional models and makes this idea familiar to teachers. The theoretical part is devoted to philosophical, psychological and pedagogical aspects and also looks at gaining geographical 3D-related information from media. Its notable part is a questionnaire survey carried out among teachers of geography. In the practical part are described and evaluated two projects realized on the secondary school in Liberec. On the bases of theoretical conclusions and practical experience were tutorial materials made. They are to be published on website "Metodický portál RVP" and help so make this theme available for teachers in practice.

**Keywords:** three-dimensional model, geography, projekt, learning by teaching

## **Zusammenfassung**

### **Das Gestalten und Verwenden von dreidimensionalen Modellen im Geographieunterricht**

Der Schwerpunkt dieser Diplomarbeit ist die Idee des Handlungsorientierten Unterrichts mit Hilfe von dreidimensionalen Modellen und ihre Vermittlung für die GeographielehrerInnen. Der theoretische Teil präsentiert die philosophischen, psychologischen und pädagogischen Ausgangspunkte für dieses Thema, betrachtet die Problematik der Medien aus Sicht der Quelle der geographischen Informationen, mit Nachdruck auf dreidimensionale Modelle. Ihr wichtiger

Bestandteil ist auch eine Lehrerumfrage. Im praktischen Teil der Arbeit sind zwei Projekte beschrieben und bewertet, die an zwei Grundschulen in Liberec durchgeführt wurden. Aus diesen theoretischen Unterlagen und praktischen Erfahrungen gehen dann Materialien aus, die auf dem Internetportal „Metodický portál RVP“ veröffentlichen und dieses Thema den LehrerInnen in der Praxis zugänglich machen werden.

**Schlüsselwörter:**

dreidimensionales Modell, Geographieunterricht, Projekt, Lernen durch Lehren

## Obsah

Úvod .....	10
Subjektivní důvody pro volbu tématu .....	11
Cíle práce .....	14
Metody .....	15
I TEORETICKÁ ČÁST .....	16
1 Analýza používání modelů ve výuce zeměpisu učiteli na základních školách .....	16
1. 1 Hypotézy .....	17
1. 2 Analýza dotazníků .....	17
1. 3 Souhrn .....	23
2 Teoretická východiska pro začlenění trojrozměrných modelů do výuky .....	25
2. 1 Vývoj používání modelů a jeho filosofická východiska .....	25
2. 1. 1 Období starověku a středověku .....	25
2. 1. 2 Renesance .....	26
2. 1. 3 Baroko .....	27
2. 1. 4 18. a 19. století .....	28
2. 1. 5 Dvacáté století a současnost .....	29
2. 2 Psychologická východiska pro začlenění trojrozměrných modelů do výuky .....	31
2. 2. 1 Kognitivní procesy .....	31
2. 3 Pedagogická východiska pro začlenění trojrozměrných modelů do výuky .....	34
2. 3. 1 Pedagogické koncepce a jejich myšlenky podporující tvorbu a použití modelů .....	35
2. 3. 2 Trojrozměrné modely versus RVP a jejich možné začlenění do něj .....	37
3 Cíle výuky geografie a jejich dosažení pomocí práce s modely .....	39
3. 1 Zdroje cílů pro výuku geografie .....	39
3. 2 Obecné cíle výuky geografie .....	39
3. 3 Klasifikace cílů výuky geografie při použití modelů .....	41
3. 3. 1 Kognitivní cíle a jejich taxonomie .....	42

3. 3. 2 Afektivní cíle a jejich taxonomie.....	46
3. 3. 3 Psychomotorické cíle a rozvoj jemné motoriky pomocí modelů .....	47
3. 4 Zamyšlení nad tvořivostí a jejím rozvojem při výrobě modelů .....	49
4 Zdroje geografických informací ve vyučování zeměpisu .....	50
4. 1 Klasifikace médií používaných při výuce zeměpisu .....	50
4. 2 Úloha médií ve výuce zeměpisu .....	54
4. 3 Výběr médií pro výuku, jejich kombinování a efektivita .....	56
5 Model .....	59
5. 1 Vlastnosti modelu – redukce skutečnosti.....	60
5. 2 Klasifikace modelů .....	61
5. 3 Všeobecná didaktická funkce modelů .....	62
5. 4 Použití modelů při výuce a jejich didaktické zařazení .....	64
5. 5 Modely ve výuce zeměpisu, jejich klasifikace a úloha.....	67
5. 5. 1 Trojrozměrný model ve výuce zeměpisu .....	69
5. 5. 2 Důvody pro tvorbu 3D modelů samotnými žáky .....	69
5. 5. 3 Tvorba trojrozměrných modelů formou projektové výuky .....	71
II PRAKTICKÁ ČÁST .....	76
6 Projekt: Roční období .....	77
6. 1 Cíle projektu .....	77
6. 2 Struktura a návrh projektového dne na téma: „Střídání ročních období“ .....	79
6. 3 Projekt ve třídě 7. A .....	81
6. 4 Projekt ve třídě 9. A .....	83
6. 5 Projekt ve třídě 8. A .....	85
6. 6 Shrnutí projektového dne .....	86
Hodnocení projektového dne učiteli na ZŠ Husova: .....	87
7 Projekt Tajemství vesmíru .....	88
7. 1 Cíle projektu .....	88



7. 2 Struktura a návrh vyučovacích hodin .....	90
7. 2. 1 Úvodní hodina .....	90
7. 2. 2 První pracovní hodina .....	93
7. 2. 3 Druhá pracovní hodina .....	97
7. 2. 4 Třetí pracovní hodina.....	99
7. 2. 5 Čtvrtá pracovní hodina .....	102
7. 2. 6 Závěrečná prezentace.....	105
7. 3 Shrnutí projektu.....	108
Hodnocení projektového dne učitelem zeměpisu na ZŠ Na Výběžku:.....	110
8 MP RVP .....	111
9 Závěr .....	112
Zdroje dat k teoretické části .....	113
Zdroje dat k praktické části .....	117
Seznam příloh.....	123
Přílohy.....	125

### **Seznam použitých zkratk:**

3D	trojrozměrný
DUM	digitální učební materiál
MP	Metodický portál
MŠMT	Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
RVP	Rámcový vzdělávací program

## Úvod

Role učitele ve vzdělávání se v průběhu staletí podstatně mění. Zatímco dříve byl on jediný zdrojem vyučovacího obsahu a vyučování bylo zaměřeno hlavně na jeho aktivitu, v dnešní době je tomu samozřejmě již podstatně jinak. Učitel se stává mnohdy jen organizátorem, pomocníkem a rádcem žáků, kteří jsou středobodem výchovně-vzdělávacího procesu. Na učitele je kladen požadavek, aby hledali nové způsoby a metody, jak zpřístupnit učivo všem žákům, se všemi jejich specifickými vlastnostmi a limity. Zohlednit musí přitom mnoho kritérií: vést vyučování s důrazem na aktivitu žáků a propojovat tak teoretické znalosti s praktickou činností, rozvíjet u žáků klíčové kompetence a učinit tak z nich konkurenceschopné bytosti orientující se ve společnosti a komunikaci s ostatními, propojovat učivo do mezipředmětových vztahů a vytvářet tak nadhled nad řešenými problémy, dbát na názornost vyučování a vnímání co nejvíce smysly, atd.

A právě jeden ze způsobů, kterým by bylo možno všechna tato kritéria splnit, navrhuje tato diplomová práce. Jedná se o použití trojrozměrných modelů ve výuce, jejich tvorbu samotnými žáky a zejména pak jejich využití v rámci prezentace, kdy by mělo u žáků dojít k učení se učením. Podle výše uvedených kritérií se tedy jedná o: aktivní činnost žáků, při které se propojují již osvojené znalosti a promítají se do modelu, díky organizační formě práce, výstupům, atd. dochází k rozvoji klíčových kompetencí, modely je velice vhodné tvořit v rámci průřezových témat, trojrozměrný model jako pomůcka využívá i dalšího smyslu oproti ostatním – hmatu, atd.

Zda je tvorba a využití trojrozměrných modelů ve výuce známým pojmem pro učitele z praxe, jak se k ní staví odborná literatura a zejména pak zda může opravdu splnit všechny stanovené výchovně-vzdělávací cíle, je popsáno v následujících kapitolách. Hlavním výstupem práce jsou pak materiály, které budou umístěny na stránkách Metodického portálu RVP a zpřístupněny tak všem těm učitelům, kteří, právě při hledání nových způsobů a metod, jak zpřístupnit učivo všem žákům, budou ochotni je využít. Mají být ovšem, stejně jako celá tato práce, jakousi další variantou, možností další netradiční aktivity, rozhodně si nekladou ambice stát se univerzálně používanou metodou, což na jednu stranu ani není možné, na stranu druhou by bylo časté použití kvůli zevšednění a okoukanosti pro žáky spíše v její neprospěch.

## Subjektivní důvody pro volbu tématu

Myšlenka začlenit trojrozměrné modely ve větší míře do výuky, než jak je tomu v současné době, se zrodila již v roce 2006 při návštěvě Montessori školky v Jablonci nad Nisou, kdy jsem měla možnost se poprvé seznámit s materiálem Montessori pedagogiky. Sama jsem až zde díky trojrozměrnému zobrazení pochopila několik matematických rovnic, např. trinogonometrickou krychli. Během mé průběžné pedagogické praxe, kdy jsem v šesté třídě odučila několik hodin vztahujících se k tematickému celku Planeta Země a vesmír, jsem se pak snažila žákům učivo přiblížit stejným způsobem. Osobně si myslím, že učivo 6. třídy je pro žáky velmi náročné na pochopení i představivost a jeho zařazení do šestého ročníku je bohužel trochu nešťastné, zejména vzhledem k vývojovým zvláštnostem dětí tohoto věku, u kterých stále ještě převládá konkrétní myšlení nad abstraktním. Jestliže je lidský mozek schopný učit se a přemýšlet v obrazech a naše paměť funguje také pomocí vytváření konkrétních nebo abstraktních obrazů, dochází k pochopení vyučovaného až tehdy, když si k němu vytvoříme určité strukturované učební obrazy. Vzhledem k tomu, že u dětí ve věku kolem 12 let, jak jsem již uvedla, převládá stále ještě konkrétní myšlení, je u nich pro dobré zvládnutí látky nutné vytváření konkrétní představy o dané skutečnosti. Vzhledem k rozměrům planet a jejich vzdálenostem od Slunce, k velikosti Země a komplexnosti jejich pohybů, atd. je vytvoření takovýchto představ přirozeně dost problematické.

Při přemýšlení, jak tohoto cíle, stanoveného pro určitou vyučovací hodinu, dosáhnout, jsem postupovala vylučovací metodou. Potřebovala jsem názornou pomůcku, ale „novým technologiím“, jako jedinému médiu zprostředkovávajícímu učební obsah, jsem se chtěla vyhnout. Na žácích jsem pozorovala jakousi nechuť, nebo přinejmenším nezáměr při sledování různých videí nebo animací. Ty podle mého názoru dětem už poněkud zevšedněly a nevnímají je zdaleka s takovým nadšením, jako tomu mohlo být ještě před pár lety. Dalo by se s notnou dávkou učitelské sebereflexe dokonce říci, že je s nimi mnohdy učitelé doslova nudí. Proto jsem se snažila vymyslet činnost, při které by byly děti samy aktivní a nepřijímaly jen pasivně předkládané informace. Při vzpomínce na myšlenky Jana Ámose Komenského a nutnost rozvoje klíčových kompetencí vyvstala navíc i potřeba zapojení co nejvíce smyslů, aby bylo snadné pochopení učiva zprostředkováno co nejvíce žákům s různými typy učení. Použití trojrozměrných modelů všechny mé tehdejší požadavky splňovaly.

Jako první jsem vyrobila zmenšený model Země a Slunce a model Země a Měsíce ve skutečném poměru. Musím říci, že děti byly velice překvapeny poměry mezi velikostmi a vzdálenostmi jednotlivých těles. Po použití těchto modelů v hodině věnované objevování vesmíru proběhla diskuse o možném dalším prozkoumávání vesmíru. V porovnání s předešlými hodinami měly děti již velmi

racionálnější úvahy, myslím, že to bylo právě díky nově získané konkrétní představě, na kterou se pak v dalších hodinách ještě mnohokrát odvolávaly.

Velmi se mi osvědčily modely, které jsem vytvořila jako pomůcku pro výuku o rovnodennostech a slunovratech. Význam sklonu zemské osy a obíhání Země kolem Slunce a jejich vliv na procesy na Zemi jsou velmi komplexní a abstraktní a jejich pochopení je tudíž velice náročné. Proto jsem se znovu pokusila je dětem přiblížit tak, že jsem je naprosto zkonkretizovala. Myslím si, že vytvořením modelu pro tyto čtyři dny (mohlo by jich být klidně i více pro lepší názornost) a hlavně jejich porovnáním, si děti vytvoří představu – obraz o daném jevu lépe, než třeba na globusu. U toho podle mě chybí právě velmi důležité srovnání, pochopení rozdílů, funkce a tím vytvoření jasné představy. Děti na těchto modelech mohly zároveň pozorovat délku dne a noci v různých zeměpisných šířkách, což je také velmi zaujalo a vedlo k rozvoji jejich fantazie a aktivity a zároveň k usnadnění výuky navazujícího učiva.

Další modely jsem pak vytvářela pro výuku zeměpisných souřadnic, protože jsem zjistila, že žáci mají problém s představou zeměpisné sítě. Její obdélníkovou podobu z atlasu si děti většinou nedokážou dát do souvislosti s „kulatým“ tvarem Země, stejně tak jako rozdíl rovnoběžka a poledník a odvození jejich názvů se na trojrozměrném modelu vysvětluje mnohem lépe než jen na obrázku, zvláště když si ho žáci mohou vzít do ruky a sami vše prozkoumat. Myslím, že tyto modely žákům opět pomohly k vytvoření konkrétní představy a umožnily jim tak i snadnější pochopení celého problému.

I přes dobrou názornou funkci modelů a jejich úspěchům při výuce mi vadila pasivita některých žáků, kteří o výuku neměli zájem, a cítila jsem potřebu aktivního vyučování, kdy by se do činnosti zapojily všechny děti. Dalším požadavkem bylo co nejefektivnější využití činnosti dětí tak, aby byly co nejvíce rozvíjeny jejich kompetence a bylo dosaženo co nejvyšších kognitivních i afektivních cílů. Právě na základě těchto potřeb vznikla myšlenka tvorby modelů samotnými žáky a zejména pak jejich prezentace, při které dochází k předpokladu, že u žáků dojde k učení se učením.

Nabytá dobrými zkušenostmi z práce s trojrozměrnými modely při výuce a s notnou dávkou nadšení a elánu jsem se rozhodla se v tomto směru dozvědět více a začala jsem pátrat po materiálech, metodikách či různých článcích věnujících se tomuto druhu média. K mému překvapení jsem ale nenašla nic, co by mi jako budoucí učitelce zeměpisu usnadnilo práci s modely, popřípadě jejich výrobu, nebo mi poskytlo alespoň inspiraci a rady při jejich výběru a správném použití při výuce. Když už se didaktická literatura o modelech zmiňuje, často je jim věnováno sotva pár řádků, a to většinou jen tomu nejznámějšímu z nich – globu. Ve srovnání se začleněním nových médií do výuky, jako jsou např. GPS, GIS, interaktivní učebnice, různé počítačové programy, interaktivní tabule a projektory, satelitní a letecké snímky, program Google Earth, atd., o kterých se napsaly již stohy knih a článků, je

pozornost věnovaná něčemu tak samozřejmému, jako jsou trojrozměrné předměty, ať už modely nebo originální předměty, takřka nulová.

Pátrání v cizojazyčné, zejména německé literatuře již bylo o něco málo úspěšnější. Studium literatury a článků v časopisech věnovaných výuce zeměpisu mě utvrdilo ve smysluplnosti využívání modelů při výuce, stále více mě pak přivádělo k názoru, že trojrozměrné modely jsou v současné době na školách velmi zanedbávaným médiem – jediným modelem, který se prakticky používá, je pouze již zmiňovaný glóbus, a to jen u pár tematických celků a pouze jako názorná pomůcka. Zároveň prakticky neexistují žádné návody, metodiky, či další materiály, které by učitelé mohli při práci s trojrozměrnými modely využít. A proto nejen to, jestli by měli učitelé o tyto materiály zájem, jsem se rozhodla prozkoumat.

Již dříve jsem věděla, že se jako studentka pedagogické fakulty nechci ve své diplomové práci zabývat jen ryze geografickým tématem, cítila jsem povinnost dotknout se více tématu didaktiky oboru. Zároveň jsem vždy cítila i potřebu vyhnout se sepisování faktografických výčtů dat bez jakéhokoliv budoucího praktického využití a přínosu pro ostatní. V kombinaci s výše popisovaným záměrem byl pak výběr tématu této diplomové práce přirozenou volbou.

## Cíle práce

Jak již název napovídá, tato práce pojednává o trojrozměrných modelech ve výuce zeměpisu na základních školách, a to nejen z hlediska jejich využití při výuce, ale i v rámci jejich tvorby samotnými žáky. Snaží se tak o podporu myšlenky aktivní výuky pomocí 3D-modelů. Na počátku práce bylo stanoveno hned několik cílů:

- Analyzovat používání trojrozměrných modelů jako druhu média ve výuce zeměpisu na základních školách samotnými učiteli, tzn. zjistit, jak atraktivní je používání těchto modelů pro učitele, (jako pro odborníky znalé problematiky výuky zeměpisu), zjistit jejich názor na jejich efektivitu, na dostupnost materiálů, které by jim umožnily zařadit modely aktivnější formou do výuky a prozkoumat jejich dosavadní zkušenosti s prací s modely.
- Nastínit problematiku médií a modelů, s důrazem na trojrozměrné modely ve výuce zeměpisu, a jejich přínos pro vyučování. Podložit myšlenky o vhodnosti tvorby a využití trojrozměrných modelů samotnými žáky z filosofického, psychologického i pedagogického hlediska; začlenit tuto myšlenku do výuky z pohledu RVP.
- Navrhnout sekvenci vyučovacích hodin, které povedou k tvorbě a využití trojrozměrných modelů v jednom tematickém celku, vyzkoušet ji v praxi v reálných podmínkách výuky na základní škole a analyzovat její průběh.
- Navrhnout pracovní listy a materiály pro začlenění tvorby trojrozměrných modelů a jejich následného využití ve výuce na základních školách a umístit je na Metodickém portále RVP.

## Metody

K dosažení výše uvedených cílů bylo použito během práce těchto metod:

- Popisná metoda a studium české i cizojazyčné odborné literatury v teoretické části práce, ve které se nachází základní informace o používání 3D-modelů ve výuce i ve výuce zeměpisu, jejich vhodnosti pro výuku jako média k předávání geografických informací, jejich přínosu jako nástroje tvůrčí a pracovní činnosti žáků.
- Vyhodnocení ankety sloužilo k analýze situace na základních školách z hlediska používání trojrozměrných modelů při výuce zeměpisu.
- Experimentální metoda je využita v praktické části práce, kdy bylo cílem zrealizovat teorii podložené záměry formou projektového vyučování, při kterém děti vyráběly, a pak samostatně pracovaly s trojrozměrnými modely.
- Analytická metoda sloužila k vyhodnocení přínosu provedených projektů, jejich užitečnosti jako alternativního a doplňkového způsobu výuky zeměpisu; v neposlední řadě i k navržení materiálů umístěných na Metodickém portále RVP.



## I TEORETICKÁ ČÁST

### 1 Analýza používání modelů ve výuce zeměpisu učiteli na základních školách

Jedním z cílů této diplomové práce je analýza používání trojrozměrných modelů jako druhu média ve výuce na základních školách. Tato analýza proběhla formou ankety mezi učiteli zeměpisu. Protože se jedná o zjištění subjektivního názoru respondentů, nejsou výsledky ankety podrobeny žádným statistickým vyhodnocovacím metodám. Anketa měla dvě formy, původně byla rozeslána jako příloha e-mailu ředitelům vybraných škol, tato příloha byla ve třech formátech – Microsoft Office Word 1997-2003, OpenDocument Text a ve formátu PDF. Později byla anketa zveřejněna pomocí webové aplikace GOOGLE Docs a internetový odkaz na ni byl rozesílán ředitelům vybraných škol rovněž e-mailem (viz Přílohy k anketnímu průzkumu).

Vzhledem k finančním možnostem nebyla zakoupena žádná databáze kontaktů na základní školy, e-mailové adresy byly získány jejich výběrem a tříděním na veřejně přístupném webovém portálu Firmy.cz. Kriteria pro výběr škol byla následující: veřejná základní škola s počtem žáků nad 200, u těchto škol lze předpokládat, že zajišťují výuku na obou dvou stupních a tudíž je na nich vyučován zeměpis.

První forma ankety umožňovala otevřené odpovědi, které vyjadřovaly subjektivní názor učitelů. Po obdržení 40 vyplněných souborů byl v aplikaci GOOGLE Docs na jejich základě vytvořen formulář (viz Příloha 3: Anketní formulář), který obsahoval otázky již s možností výběru nejčastějších odpovědí. Ty vycházely z nejčastějších odpovědí učitelů, samozřejmostí zůstala u každé otázky možnost připsat vlastní názor. Toto zjednodušení formuláře a možnost jeho vyplnění online na internetu s sebou přineslo i zvýšenou návratnost formulářů, poměr mezi oslovenými školami a počtem příchozích odpovědí zvýšil z původních 7% na 22%. Výsledky pak byly exportovány do programu Microsoft Office Excel 2007 a v něm i zpracovány do podoby grafů.

Anketa probíhala od 1. 11. 2010 do 12. 4. 2011, kdy k tomuto dni bylo obdrženo 178 odpovědí. Otázek bylo celkem 6 a týkaly se názorů a zkušeností učitelů s danou problematikou.

## 1. 1 Hypotézy

Před samotným zpracováním anketního formuláře byly na základě studia literatury a rozhovorů s učiteli zeměpisu stanoveny následující hypotézy:

- I. Učiteli používané učebnice vybízí kromě globusu jen málo nebo vůbec k používání dalších trojrozměrných modelů ve výuce zeměpisu.
- II. Trojrozměrné modely, kromě globusu, jsou v porovnání s ostatními médii zařazovány málo často do výuky, využívá je méně než 10% učitelů zeměpisu.
- III. V současné době neexistuje dostatek metodických příruček a materiálů, které by učitelům umožnily větší zařazení trojrozměrných modelů do výuky.
- IV. Učitelé považují trojrozměrné modely za efektivní médium.
- V. Učitelé by uvítali podklady, které by jim pomohly zařadit trojrozměrné modely do výuky.

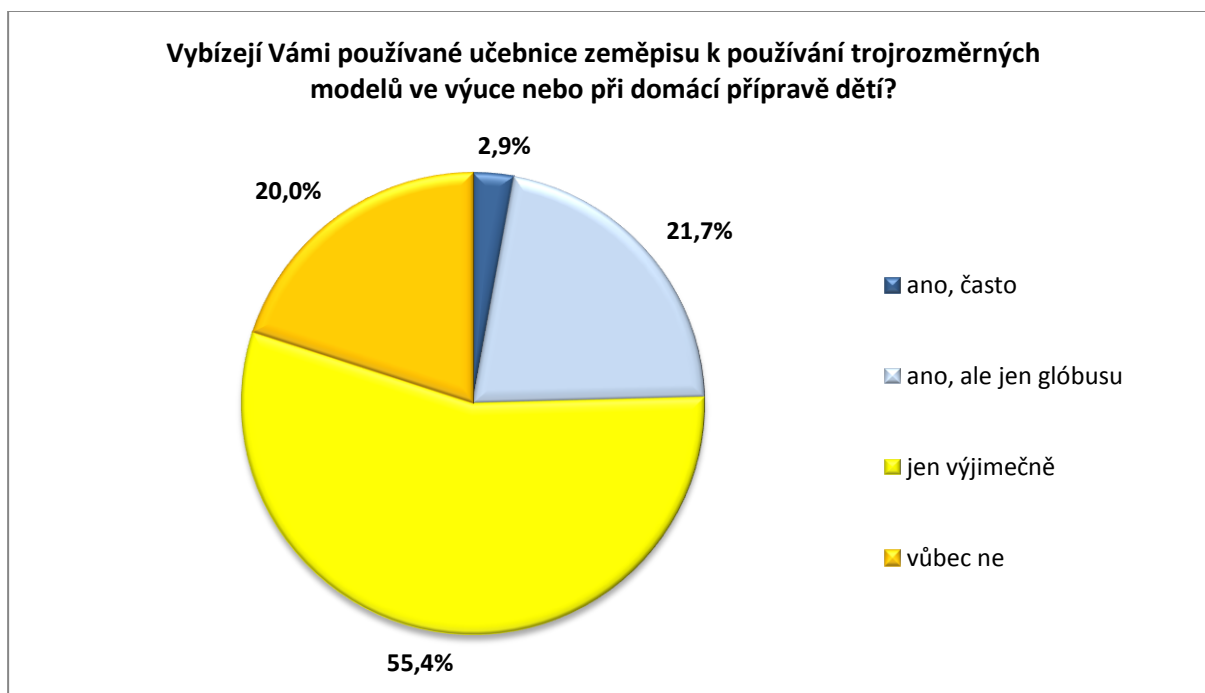
## 1. 2 Analýza dotazníků

**Hypotéza I: Učiteli používané učebnice vybízí kromě globusu jen málo nebo vůbec k používání dalších trojrozměrných modelů ve výuce zeměpisu.**

Informace k potvrzení nebo vyvrácení této hypotézy byly zjišťovány pomocí otázky „Vybízejí Vámi používané učebnice zeměpisu k používání trojrozměrných modelů ve výuce nebo při domácí přípravě dětí?“. Na tuto otázku odpovědělo „ano, často“ 5 respondentů, všichni používající učebnici Fraus v kombinaci s dalšími materiály a učebnicemi. Odpověď „ano, ale jen globusu“ zvolilo 38, odpověď „jen výjimečně“ pak 97 a odpověď „vůbec ne“ 35 učitelů. Následující Graf 1 znázorňuje výsledek pro lepší názornost v relativních číslech.

Jak je patrné z grafu, jen necelá 3% učitelů uvedla, že se v učebnicích často nacházejí náměty k práci či úkoly pro žáky s využitím trojrozměrných modelů. Více než  $\frac{3}{4}$  respondentů uvedly, že jimi používané učebnice k těmto aktivitám nevybízí nikdy nebo jen výjimečně. Vzhledem k formulaci hypotézy, kdy byl kladen důraz zejména na trojrozměrné modely bez globusu, lze považovat hypotézu I za **potvrzenou**.

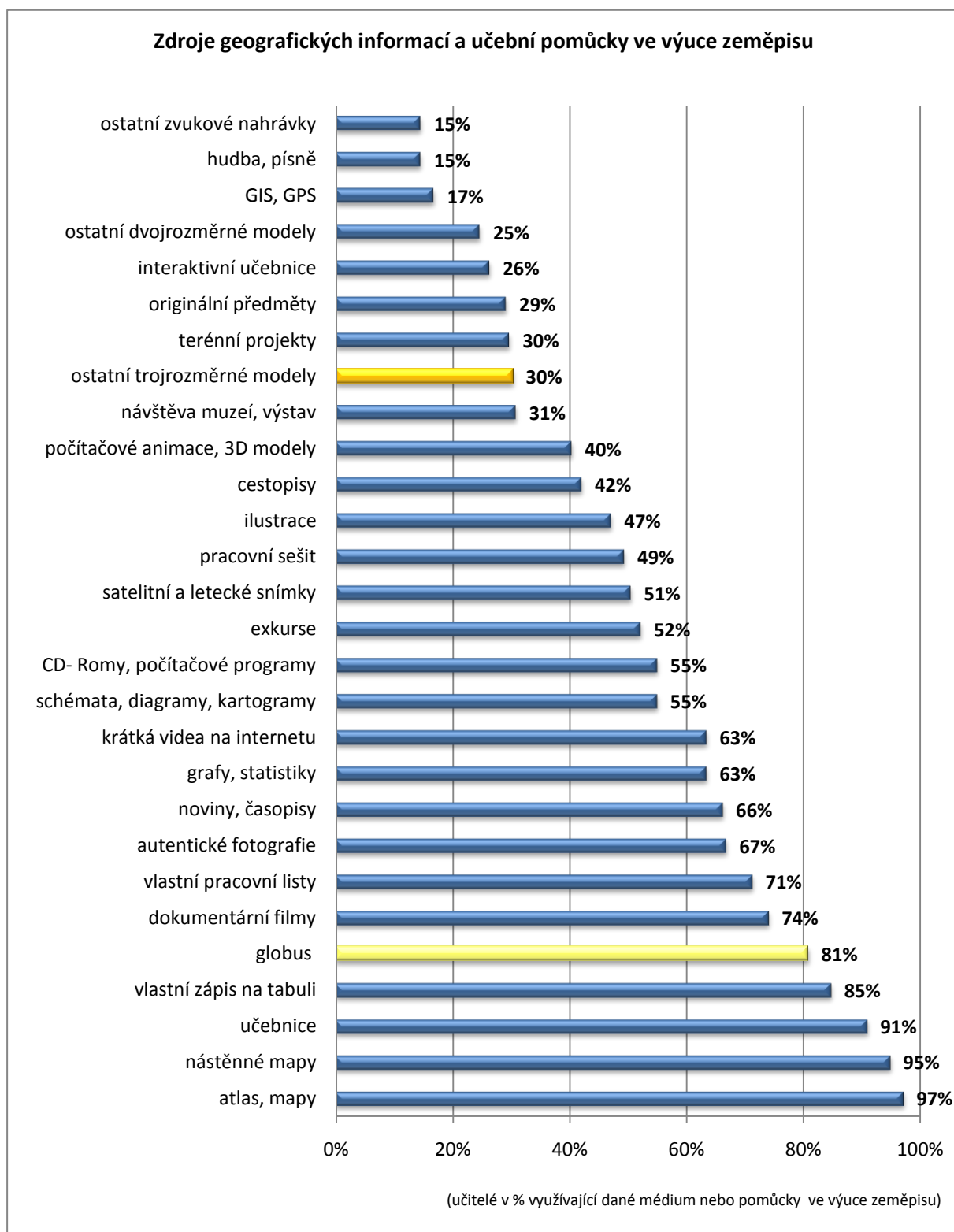
Graf 1: Média používaná učiteli ve výuce zeměpisu (Zdroj: vlastní anketní průzkum)



**Hypotéza II: Trojrozměrné modely, kromě globusu, jsou v porovnání s ostatními médii zařazovány málo často do výuky, využívá je méně než 10% učitelů zeměpisu.**

Učitelé odpovídali na otázku: „Jaké zdroje geografických informací a učební pomůcky používáte ve výuce zeměpisu?“, zvolit mohli více odpovědí a vlastní odpovědi i připsat. Výsledky jsou opět pro lepší názornost vyjádřeny v relativních číslech (viz Graf 2 níže). Nejčastěji učitelé uváděli tradiční pomůcky pro výuku zeměpisu, za které lze považovat atlas, nástěnnou mapu, učebnici a vlastní zápis na tabuli. Pátým nejpožívanějším médiem ve výuce zeměpisu je globus, při vyučování ho používá 81% učitelů, je tedy ve výuce nejvyužívanějším trojrozměrným modelem. Ostatní trojrozměrné modely využívá 54 respondentů, tzn. 30%. Tento údaj dalece přesahuje předpokládaný odhad 10%. Proto lze hypotézu II považovat za **mylnou**.

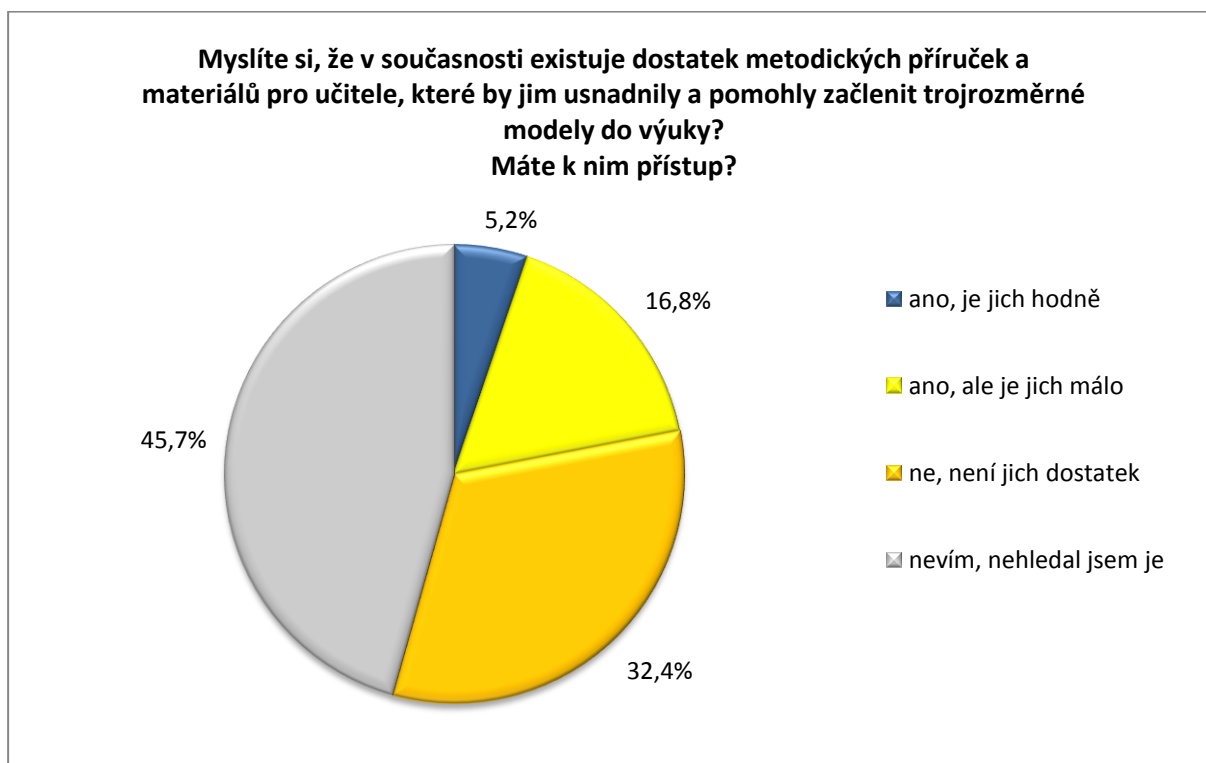
Graf 2: Zdroje geografických informací a učební pomůcky ve výuce zeměpisu (Zdroj: vlastní anketní průzkum)



**Hypotéza III: V současné době neexistuje dostatek metodických příruček a materiálů, které by učitelům umožnily větší zařazení trojrozměrných modelů do výuky.**

Z průzkumu vyplynulo, že skoro polovina učitelů podobné materiály nehledala, tudíž se tématem využití trojrozměrných modelů nebo jejich tvorbou ve výuce nezabývala. Na otázku: „Myslíte si, že v současnosti existuje dostatek metodických příruček či materiálů pro učitele, které by jim usnadnily a pomohly začlenit trojrozměrné modely do výuky? Máte k nim přístup?“ odpovědělo jen 9 učitelů „ano, je jich hodně“, 29 potom „ano, ale je jich málo“ a 56 „ne, není jich dostatek“. Z těchto údajů vyplývá, že 54% učitelů, kteří vyplnili formulář, mají o problematice představu, sami se jí někdy zabývali a jen necelých 10% z nich pak našlo potřebné podklady nebo informace. Z této analýzy vyplývá, že více než 90% učitelů, kteří se o využití trojrozměrných modelů zajímají nebo někdy zajímali, nemá buď žádný, nebo omezený přístup k materiálům a informacím, které by jim ho usnadnily. Z tohoto pohledu lze hypotézu III považovat za **potvrzenou**.

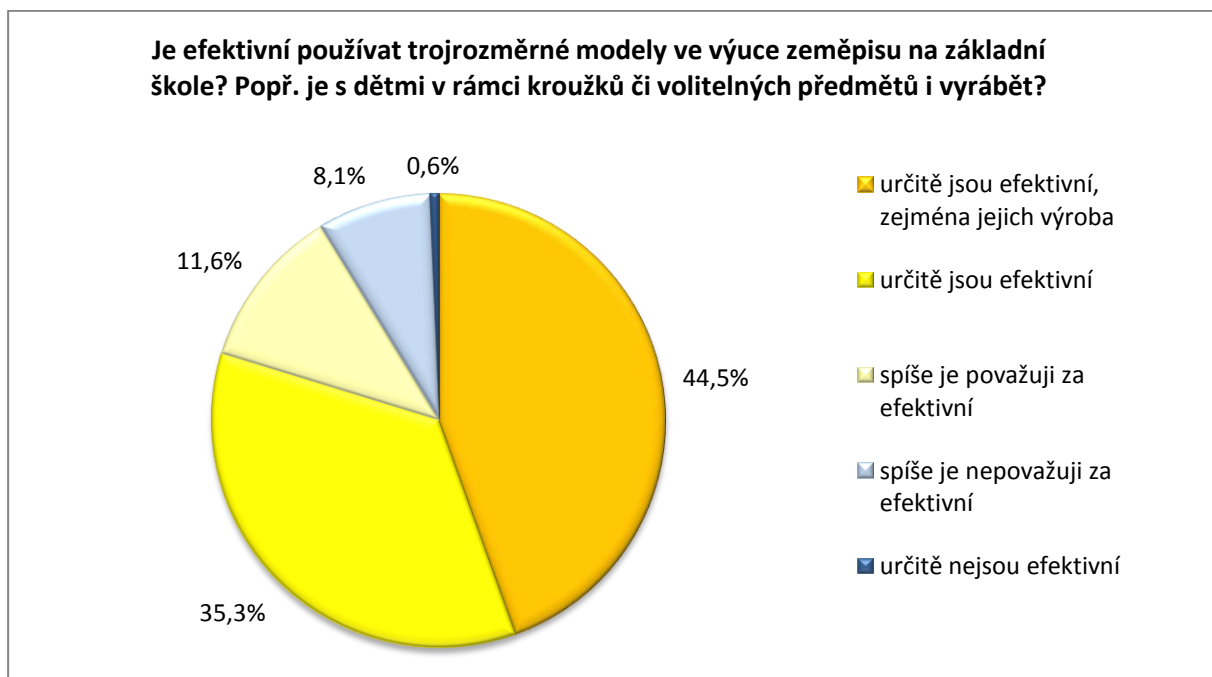
Graf 3: Dostupnost materiálů umožňujících zařazení trojrozměrných modelů do výuky dle názoru učitelů (Zdroj: vlastní anketní průzkum)



**Hypotéza IV: Učitelé považují trojrozměrné modely za efektivní médium.**

Pro posouzení platnosti hypotézy IV posloužily odpovědi na otázku: „Je podle Vás efektivní používat trojrozměrné modely ve výuce zeměpisu na základní škole? Popř. je s dětmi v rámci kroužků či volitelných předmětů i vyrábět?“. Pouze jeden respondent se vyjádřil ryze negativně s tím, že využívá pouze počítačové animace a ty jsou mnohem efektivnější než ostatní média. Podobný, i když ne tak vyhraněný názor mělo dalších 14 učitelů, kteří jsou toho názoru, že využití modelů ve výuce není efektivní ani nutné. Naopak 77 respondentů uvedlo, že trojrozměrné modely jsou velmi efektivní médium, stejně jako může být i jejich tvorba. Souhrnně řečeno v relativních číslech, více než 91% učitelů považuje konkrétní modely za efektivní médium, skoro polovina z nich pak vyzdvihuje jako velmi přínosnou i jejich výrobu samotnými žáky. Tento výsledek je dostatečně přesvědčivý na to, abychom mohli považovat hypotézu IV za **potvrzenou**.

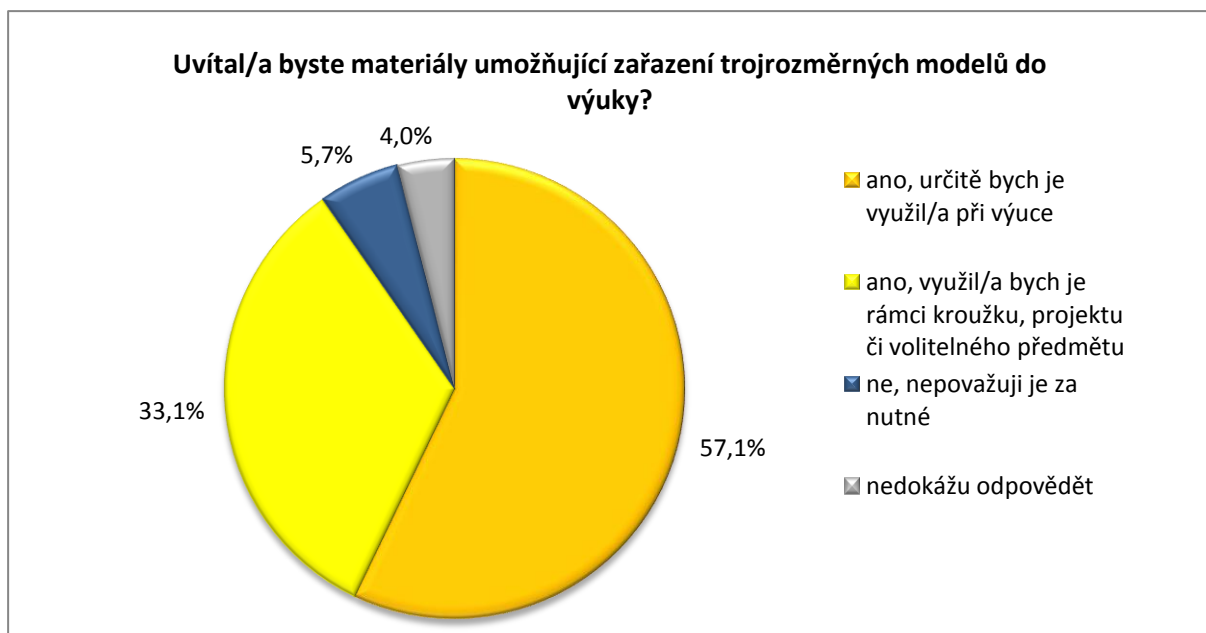
Graf 4: Efektivita tvorby a využití trojrozměrných modelů ve výuce zeměpisu (Zdroj: vlastní anketní průzkum)



**Hypotéza V.: Učitelé by uvítali materiály, které by jim pomohly zařadit trojrozměrné modely do výuky.**

Poslední otázka ankety zněla: „Uvítal/a a využíval/a byste tyto materiály?“ v návaznosti na předchozí otázku: „„Myslíte si, že v současnosti existuje dostatek podkladů pro učitele, které by jim usnadnily a pomohly začlenit trojrozměrné modely do výuky? Máte k nim přístup?“. 7 učitelů uvedlo, že nedokážou na tuto otázku odpovědět, 10 pak, že tyto materiály nepovažují za důležité a neměli by o ně zájem. Rovných 100 respondentů naopak uvedlo, že by je rádi využili přímo v hodinách zeměpisu, zbylí pak alespoň v rámci průřezového tématu, volitelného předmětu či kroužku. Z těchto údajů vyplývá, že přes 90% učitelů má o podklady, které by umožnily začlenit trojrozměrné modely do výuky zájem, a podle svých slov by je využili. Proto lze i hypotézu V prohlásit za **potvrzenou**.

Graf 5: Využití podkladů umožňujících zařazení 3D modelů do výuky dle názoru učitelů zeměpisu (Zdroj: vlastní anketní průzkum)



### 1. 3 Souhrn

Cílem ankety bylo zjistit povědomí mezi učiteli o používání trojrozměrných modelů na školách, jejich názorů na jejich efektivitu, vlastní používání ve výuce, jejich zájmu o případné podklady umožňující jejich zařazení do výuky. Analýza těchto dotazníků měla posloužit k potvrzení či vyvrácení stanovených hypotéz, týkajících se používání trojrozměrných modelů ve výuce.

- Hypotéza I. může být považována za potvrzenou, více než  $\frac{3}{4}$  respondentů uvedly, že jimi používané učebnice k těmto aktivitám nevybízí nikdy nebo jen výjimečně.
- Hypotéza II se ukázala být chybná. Předpoklad, že modely využívá méně než 10% učitelů, byl vyvrácen, ve skutečnosti je tento poměr mnohem vyšší – činí 30%.
- Hypotéza III byla potvrzena, průzkum ukázal, že 90% učitelů, kteří se o využití trojrozměrných modelů zajímají nebo někdy zajímali, nemá buď žádný, nebo omezený přístup k materiálům a informacím, které by jim ho usnadnily.
- Stejně tak za potvrzenou lze považovat hypotézu IV, kdy se ukázalo, že více než 91% učitelů považuje konkrétní modely za efektivní médium.
- Rovněž potvrzená je hypotéza V, přes 90% učitelů má o podklady, které by umožnily začlenit trojrozměrné modely do výuky zájem, a podle svých slov by je využili.

Z výše uvedených výsledků ankety lze vyvést obecné závěry, které korespondují s teoretickými východisky, popsány v dalších kapitolách teoretické části práce. Vyplývá z nich, že globus je, alespoň podle vyjádření učitelů, nejpoužívanějším názorným trojrozměrným modelem a jeho používání na školách je velmi rozšířeno. Zároveň si učitelé myslí, že používání i jiných trojrozměrných modelů ve výuce je efektivní, zejména pak možnost vyrábět je s žáky v hodinách. Rádi by tuto aktivitu do hodin zařadili, ale nemají dostatek podkladů, které by jim to usnadnily. 35% učitelů, kteří se takto vyjádřili, navíc uvedlo, že velkým problémem na školách v tomto směru je i nedostatek peněz a času, a to jak v hodinách, tak i pro přípravu učitelů.

Výsledky ankety, i když ještě ne kompletní, podstatně ovlivnily strukturu této diplomové práce. Na jejich základě, zejména na základě poslední potvrzené hypotézy, vznikly dva digitální učební materiály (DUM), které budou zveřejněny na Metodickém portále RVP. Oba se zabývají tvorbou a následným využitím trojrozměrných modelů ve výuce formou projektu, jedním je návrh dlouhodobého projektu pod názvem „Tajemství vesmíru“, druhým pak návrh projektového dne s názvem „Střídání ročních období“. V nich učitelé naleznou návrhy vyučovacích hodin včetně powerpointových prezentací s návrhy doplňkových aktivit, pracovních listů pro žáky a zejména popis tvorby modelů a seznam potřebných pomůcek. Jeho součástí bude i orientační finanční rozpočet pro celou činnost a také



nastíněná časová náročnost, učitelé tak mohou okamžitě po přečtení příspěvku zvážit využitelnost tohoto DUM v konkrétních podmínkách školy.

Velký význam dotazníků spočíval i v osobní rovině. Od několika učitelů spolu s vyplněnými dotazníky přišly i komentáře k tématu, nápady a vlastní zkušenosti, fotografie vlastních modelů a vyslovení podpory. To vše bylo důležitým potvrzením smyslu celé práce a reálnosti jejího praktického využití. Zároveň díky tomu vznikla myšlenka se celým tématem v budoucnosti dále zabývat.

## 2 Teoretická východiska pro začlenění trojrozměrných modelů do výuky

V teoretické části své práce bych se chtěla věnovat nejen strohému popisu jednotlivých modelů a jejich rozdělení, ale i popisu teoretických východisek, která se k používání modelů ve výuce váží. Jako prvním z nich bych se ráda věnovala **historii** jejich používání a filosofickým názorům na model jako didaktický materiál různých pedagogů, didaktiků ale i celých pedagogických směrů a škol, zkrátka vývojem používání modelů.

V další podkapitole se pokouším nastínit **psychické procesy** probíhající v mozku učícího se žáka, zejména pak kognitivní procesy; dále fungování představ a paměti, a v neposlední řadě i vývojové zvláštnosti dětí v odpovídajícího věku. Přehled všech těchto procesů probíhajících v mozku je podle mě důležitý k vytvoření představy o funkci trojrozměrných modelů jako pedagogického média a pochopení jejich přínosu. Zmiňuji je zde tedy proto, aby odůvodnily význam používání trojrozměrných modelů a jejich tvorbu samotnými žáky.

Pozornost patří dále i **pedagogickým východiskům** pro výuku zeměpisu na základních školách, popisuje zejména její cíle, standardy a revidovanou taxonomii cílů. Hledá tak možnosti začlenění trojrozměrných modelů a jejich výroby do výuky zeměpisu na základních školách.

### 2. 1 Vývoj používání modelů a jeho filosofická východiska

Velkou otázkou zůstává, co můžeme označit pojmem model. V širším slova smyslu je to vše, co má zástupný charakter, zastupuje určitou konkrétní či abstraktní skutečnost. Modely pak mohou být různá pravidla, poučky, rovnice, teorie či vzorce, ale i obrázky, grafy, diagramy, ikony, symboly, různá schémata, náčrty, nákresy (tedy dvojrozměrné modely) a v neposlední řadě pak i trojrozměrné napodobeniny určité skutečnosti, tedy objekt mého zájmu – trojrozměrné modely. Model v užším slova smyslu je pak vždy právě takový trojrozměrný předmět, který má zobrazovat určitou skutečnost, zastupovat ji pro určité účely a poukazovat na její důležité charakteristiky.

Neexistuje žádná věda nebo teorie, která by se věnovala studiu poznatků o modelech, ani žádná ontologie, která by přesně definovala tento pojem a odborně o něm diskutovala.

#### 2. 1. 1 Období starověku a středověku

Předpokládá se, že modely byly pro usnadnění komunikace a k náboženským účelům využívány lidmi již před desítkami tisíc let, tyto lidé samozřejmě tyto předměty pojmem „model“ nenazývali, k tomu došlo až o mnoho tisíciletí později. Podle již dochovaných archeologických vykopávek vyplývá, že

k rozmachu používání různých modelů došlo už ve starověku, kdy je Babyloňané a Etruskové používali jako učební pomůcky, mimo jiné i pro účely výuky věšteckého umění, a vyráběli je z hlíny nebo odlévali z bronzu. První písemné zmínky o modelech můžeme nalézt již ve Starém zákonu (1. Chr. 28, 11 f.).

Představy o vesmíru a nebeských tělesech se v Řecku začaly zobrazovat pomocí mechanických modelů, různých konstrukcí, zobrazujících hvězdné nebe, začala se stavět také planetária. Akademie v Aténách zavedla používání těchto modelů rovněž ve výuce astronomie. Jedno takové planetárium, které sloužilo didaktickým účelům v Římě, sestrojil i Archimédes. První z propracovaných teorií o používání modelů se nacházejí již v Platonových spisech. Další modely z hlíny a vosku používané v Řecku sloužily k výuce sochařství (Müller, 1980).

Je pravděpodobné, že již od 4. století našeho letopočtu byly vytvářeny zmenšené modely skutečných nástrojů a předmětů jako hračky pro děti. Od 12. století se pak začaly vyrábět i různé figurky z cínu a posléze i papírové či hadrové panenky, ty byly prodávány kočovníky na tržištích.

### 2. 1. 2 Renesance

V době italské renesance se objevují první spisy o vnímání, o teorii názornosti nebo konkrétně o teorii modelů. Ty sloužily zejména jako pomůcky sochařům a architektům jako zmenšená zobrazení reálných objektů. Vyráběly se především z cihel nebo vyřezáváním ze dřeva pro zobrazení významných staveb. Ty se nejdříve podrobně rozkreslily do dvojrozměrné podoby, poté se vyrobily jejich věrné modely, které musely být vyrobeny přesně podle kresby. Až po veškerém schválení stavby pověřenými úředníky a osobami byla postavena samotná stavba, která do nejmenších detailů musela opět odpovídat svému trojrozměrnému návrhu. Některé z těchto modelů se dochovaly do dnešní doby. Jejich použití pro tyto účely se rozšířilo i do Německa, Francie, Anglie a dalších zemí.

V době renesance byla objevena perspektiva a plastičnost. Zároveň s rozvojem vědy a poznání v období humanismu dochází i k obrovskému nárůstu poznatků, které musí být zpracovány a předávány dále. Právě v souvislosti s touto potřebou byla objevena i názorná funkce modelů jako pedagogického média, začaly se ve velké míře používat při vyučování a ve vědě, zejména v lékařství a anatomii.

Již na počátku 14. století vznikl první model cévní soustavy člověka. O další využití modelů v anatomii se velkou měrou zasadil i **Leonardo da Vinci**, který zhotovil například jako první odlitek dutiny lebeční, aby tak umožnil pozorovat její jemné struktury. Svoji metodu pak velmi pečlivě popsal ve svých poznámkách a vytvořil tak první teorii o názorném používání modelů ve vzdělávání. Da Vinci ale netvořil jen anatomické modely, stejně jako např. **Michelangelo** vytvářel modely různých druhů,

nejen určené pro architekturu, jak jsem již zmiňovala, ale i pokusné modely pro své různé vynálezy, aby předem vyzkoušel jejich funkčnost.

Jedním z prvních významných filosofů a učenců, kteří se o modelech zmiňují ve svých vědeckých nebo filosofických dílech byl **Gottfried Leibnitz** (1646 – 1716), zástupce německého racionalismu, který se zabýval otázkou možnosti vytváření představ pomocí modelů a i jejich praktickými návrhy pro přírodní vědy, zejména pro fyziku.

### 2. 1. 3 Baroko

V období baroka se díky odklonu od humanismu a renesančního zobrazování lidského těla zpět k duchovnu začíná klást důraz i na znázornění abstraktních pojmů. Vedle konkrétních modelů tak vznikají nově i modely abstraktní. V 17. století také dochází k prvním experimentům s modely a k používání modelů heuristickou metodou. První experimenty s modely se týkaly železných koulí, které měly znázorňovat Zemi a podpořit tak dohady o jejím kulatém tvaru založené na pozorováních jejího zakřiveného povrchu. Jedněmi z prvních, kteří tyto experimenty prováděli, byli **Galileo Galilei**, **Cornelius Drebbel** a **William Gilbert**, který jako první vyslovil myšlenku magnetismu mezi planetami a Sluncem.

Právě v období 17. století byly objeveny možnosti modelů v jejich názornosti a manipulovatelnosti také na poli didaktiky. Názorné vyučování bylo považováno za ideální. Jedním z prvních průkopníků v tomto směru byl **Jan Ámos Komenský**, který propagoval názorné vyučování a zdůrazňoval také názorný charakter modelů. Ve 20. kapitole jeho Velké didaktiky „Metoda vědy“ formuloval didaktické pravidlo, kdy se *„člověk musí učit jen skrze vlastní pozorování a zkušenost“*. Vyslovil myšlenku, že by měly být ke všem věcem, o kterých se na školách učí, vytvořeny modely jako názorné pomůcky. (Komenský, 1948).

Tehdy se pro účely vyučování přírodních věd začaly vyrábět modely z drátů, provazů, sádry a papíru. K názornosti ve vyučování a i k používání modelů (zejména v matematice) přispěl i velkou měrou **Christian Wolff**, žák Gottfrieda Leibnize. Ve svém díle „*Matematický lexikon*“ z roku 1734 popisuje přínos modelů ve vyučování, jejich funkci, návody k jejich používání ve výuce matematiky, rovněž také postupy a návody, jak s žáky ve výuce jednotlivé modely vytvářet.

Za ideál barokního vzdělání není tedy považováno pouhé učení se nazpaměť, ale především věcné a názorné vyučování, učení napodobováním a cvičením s pomocí modelů, používání originálních předmětů a obrazových materiálů s doplňujícím vysvětlením.

#### 2. 1. 4 18. a 19. století

V 18. a 19. století kladly industrializace a rozvoj vědy stále větší důraz na realitu a názornost, rozvíjela se zejména matematika a přírodní vědy. Na začátku 19. století dochází také k prvním pokusům na zvířatech, jejichž orgány měly sloužit jako názorné ukázky při výuce.

Ideální spojení zbožnosti a praktičnosti viděl **A. H. Francke** ve své myšlence názorného praktického vyučování aplikovaného na reálných školách v Německu, odkud se rozšířilo na počátku 18. století do dalších zemí Evropy. Tento způsob vyučování se zakládá na velkém množství výukového materiálu, zejména různých nástrojů, strojů a modelů.

V roce 1790 ve spojených státech amerických došlo k podepsání patentního zákona Georgem Washingtonem, který nařizoval, že kromě detailního popisu a nákresu musí všechny žádosti o udělení patentu obsahovat i názorný model. Tyto modely byly vyrobeny z různých materiálů a dosahovaly velikosti zpravidla do 30cm. I když rozsáhlý požár v patentovém úřadě velké množství z nich zničil, stále jich existuje několik tisíc v převážně soukromých sbírkách.

Oblast používání modelů rozšířil **J. G. Krünitz** i na oblast vedení války a jejího vyučování, vyslovil myšlenku, že *„kde přestává používání nákresů, tam se začínají používat modely. Obzvláště všechny způsoby pohybu vojsk lze pomocí modelů jednoduše vyjádřit“* (Müller, 1983). Kromě války viděl Krünitz využití modelů i ve výchově malých dětí, byl názoru, že i malé děti mohou formou hry modely vytvářet, a vytvořil pro ně knihu návrhů na modelování z papíru. Podle něj u dětí, podobně jako při hře s běžnými hračkami, dochází k nácviku sociálního chování a tím ke správné socializaci dítěte.

Od poloviny 19. století dochází k ještě rapidnějšímu rozvoji přírodních věd. Významnou osobností této doby je skotský fyzik **James Clerk Maxwell**, který se zabýval využitím modelů zejména v geometrii, a profesor na Cambridžské univerzitě **William Whewell**, anglický filosof a přírodovědec. Nejen tito dva vědci, ale i širší odborná veřejnost se zabývala otázkou induktivního učení a s ním i otázkami názornosti, paměti, představ, souvislostí, atd. Další přírodovědci, jako **Oliver Lodge**, **George Francis Fitzgerald**, se snažili o znázornění svých teorií pomocí různých aparátů, nástrojů a modelů, **Walther Dyck** v roce 1892 poprvé vydal rozsáhlé dílo pod názvem *„Katalog mathematischer und mathematisch-physikalischer Modelle, Apparate und Instrumente“* (překlad: Katalog matematických, matematicko-fyzikálních modelů, aparátů a nástrojů), ve kterém se poprvé objevuje klasifikace dosud používaných modelů. V tomto roce se také konala první výstava modelů pořádaná německým matematickým spolkem. Svou prací na téma teorie dynamických modelů se německý fyzik **Heinrich Hertz** zasloužil o zařazení pojmu „model“ do odborného jazyka přírodních věd.

Nejen ve fyzice, ale i v chemii se začala objevovat nutná potřeba názornosti, německý vědec **August Kekulé** z „*neodolatelné potřeby názornosti*“ poprvé sestrojil z koulí a drátů model atomů a molekul (Müller, 1983).

I **lord Kelvin** se zabýval názorností modelů a jejich funkcí, v roce 1884 na přednášce na univerzitě v Baltimore zazněl jeho ještě několik desetiletí citovaný výrok: „*Nemůžu nikdy uspokojit sám sebe, dokud nevyrobím mechanický model věci. Když ho můžu vyrobit, můžu ji také pochopit. Tak dlouho, dokud ji nemohu vyrobit, nemohu tuto věc také pochopit...*“ (Müller, 1980)

### 2. 1. 5 Dvacáté století a současnost

*„Pověz mi a zapomenu; ukaž mi a já si vzpomenu; ale nech mne se zúčastnit a já pochopím.“*

Konfucius

V přírodních vědách nastává ve dvacátém století odklon od tradičního chápání modelů, již to nejsou kopie určité reality, jejichž zkreslení je přičítáno nedokonalému technickému zpracování. Neklade se důraz na věrnost v zobrazení vzhledu, nýbrž na věrně zobrazenou strukturu, ta přitom může pracovat s pouhými symboly, kterým nemusí odpovídat žádný element objektivní reality. Tato zobrazení mají přitom zůstat co nejekonomičtější, tzn. jednoduchá, věcná a účelná.

V roce 1913 byl vydán program nového hnutí – behaviorismu, ten měl zálibu v kreativě a imaginaci, „názornost“ už v této době není moderním pojmem. Byly prováděny různé psychologické výzkumy, které měly rozvíjet a zkoumat schopnosti lidské imaginace a kreativity, zjistit fungování a hranice pamětí a představ. Jedněmi z nejvýznamnějších psychologů této doby, kteří se touto tematikou zabývali, byli **John Dewey**, **Edna Heidbreder** a **Sigmund Freud**. Ze svých experimentů a pokusů se snažili popsat vliv sociálních poměrů na lidskou paměť, učební strategie člověka, především bylo objeveno „učení v souvislostech“. Velký zájem psychologů i vědců obecně se zaměřil na modely obecně, zejména na lingvistické modely, jako jsou metafory a symboly, na logiku, rétoriku, sémantiku a literaturu, tedy zejména na abstraktní modely. Předmětem zkoumání se stává samotné fungování mozku, kognitivní představy založené na počtcích, paměť fungující na základě obrazů a jejich propojení s myšlením, od 40. let pak probíhá i průzkum myšlení pomocí modelů. Tímto problémem se zabývají nejen filosofové a psychologové ale i vědecká veřejnost, tématu modelu se věnuje velké množství publikací, je diskutováno na různých symposiích.

Konkrétním modelům se věnuje již malá pozornost, veškerá se soustředí na model jako obecný pojem, zejména pak na abstraktní a sémantické modely. **Wolfgang Metzger** a **August Vetter**, kteří popsali pojem modelu poprvé z psychologického hlediska, publikovali svou práci v obsáhlé sbírce článků a odborných textů z různých oborů vědy týkajících se modelů, která byla součástí „**Studium**

**generale**“. Zde se nacházel i text od **Herberta Stachowiaka** „*Myšlenky o obecné teorii modelů*“ (originál: „*Gedanken zu einer allgemeinen Theorie der Modelle*“, 1965), ve kterém navazuje na své pragmaticky orientované předchůdce. Velký zájem o jeho práci vede v roce 1973 k vydání dalšího jeho díla pod názvem „*Obecná teorie modelů*“ (originál: „*Allgemeine Modelltheorie*“, 1973), kterým Stachowiak založil nový směr, tzn. systematický neopragmatismus. (Müller, 1983). Svým dílem vyjadřuje naléhavou prosbu na didaktické využití modelů, je považován za otce novodobé teorie o používání modelů ve vyučování. Na jeho myšlenky o modelech jako komunikačních médiích navazuje široká odborná veřejnost.

Důležitým hybatelem 20. století byl a do dnes stále je pragmatismus. Jako filosofický směr odmítá racionalismus a empirismus, za jediný zdroj poznání považuje hypotézy a jejich ověřování. Velký úspěch slaví pragmatismus také v oblasti filosofie výchovy díky svému zástupci, Američanovi **Johnu Deweyemu**. S ním souvisí zakládání projektových škol a pedagogický reformismus. Na základě těchto reformních snah vznikla v první polovině 20. století velká řada tzv. alternativních škol, které se začaly zakládat po celém světě a fungují dodnes. Všechny vychází z nutnosti praktického vzdělání, jsou založeny na netradičních formách práce, individualitě a aktivitě žáků a pedocentrismu. Mnohé z nich využívají velké množství pedagogického materiálu. Např. u Montessoriovské školy se jedná o tzv. smyslový materiál, o různé názorné trojrozměrné pomůcky, které mají působit na všechny smysly dětí a vnímání, přirozeně a nenásilně je rozvíjet. Tento materiál nemá nahradit skutečnost, ale jako model ji má pouze zastoupit a nastínit.

V přírodních vědách se ve výuce odnepaměti pracuje s modely. Jak zásadně důležité a při výuce nutné ale jsou, si geografové na celém světě uvědomili až v posledních 30-40ti letech. Průlomovým dílem z tohoto pohledu byla publikace autorů **Richard J. Chorley a Peter Haggett**: *Models in geography* (1967). Ti se nezabývali jen konkrétními, ale i abstraktními modely, zejména matematickými modely.

Podle **Brinkenhauera** je úkolem dnešního školství zejména naučit děti zvládat svůj život a připravit je na život v něm. Má vést děti k tomu, aby byly schopny vyjádřit vlastním rozumem jak struktury pozemského, tak i duchovního světa, musí jim tedy přiblížit jak fyzický svět, tak i jeho kulturně duchovní rozměr. Škola musí dětem jako budoucím občanům poskytnout všeobecné vzdělání a každý vyučovací předmět k tomuto celkovému pochopení světa musí přispívat. To ovšem nesmí nastat pomocí přílišného množství faktů, jinak by hrozil faktický materialismus, nýbrž pomocí redukce, vytváření souvislostí a učení v nich. I k naplnění tohoto požadavku mají být přínosem modely, ty mají totiž možnost bezprostředně zprostředkovat pochopení světa (Brinkenhauer, 1995).

## 2. 2 Psychologická východiska pro začlenění trojrozměrných modelů do výuky

*„Jestliže obrázek vydá za tisíce slov, za kolik vydá model?“ (Petty, 1993)*

Již mnoho generací vědců a učenců před námi se snažilo rozluštit tajemství zahalující fungování našeho mozku a procesy v něm probíhající. Určitě každého z nás by zajímalo, co za lidské schopnosti se ukrývá v těch více než 90% mozku, která nedokážeme efektivně využívat, jak dochází k rozvoji těžkých onemocnění centrální nervové soustavy a jak jim předcházet či je léčit, nebo jak odstranit následky těžkých úrazů poškozujících mozek. Právě ty byly v minulosti a jsou i dnes jedním z mála způsobů, jak lze lidský mozek prozkoumávat a dovídat se více o jeho fungování. Díky nim byli lékaři schopni lokalizovat specifické činnosti a smysly do určitých částí mozku, kterými jsou řízeny, vědí více o stavbě mozku a nervového systému, o přenašečích vzruchů od receptorů do mozku, o různých interakcích organismu s prostředím, atd. Díky různým psychologickým experimentům se stále více dozvídáme i více o fungování lidské psychiky, o psychických procesech a stavech, o struktuře lidské osobnosti, jejím vývoji a formování.

V následující podkapitole bych chtěla nastínit některé psychologické procesy a východiska, která ve spojení s používáním trojrozměrných modelů považuji za důležitá. Vedou totiž k podpoření méj hypotézy, že modely ve výuce zeměpisu jsou efektivním médiem a jejich používání a tvorba při výuce určitého učiva daleko více usnadňuje žákům učení, než běžné dvourozměrné pomůcky a obrázky. Zároveň jsou tyto procesy komentovány z pohledu jejich vlivu na učení žáků.

### 2. 2. 1 Kognitivní procesy

Neboli poznávací procesy tvoří velkou skupinu psychických procesů, patří k nim procesy vnímání, učení a paměti, imaginativní a myšlenkové procesy. Jsou velmi úzce spjatý i s ostatními procesy a projevují se v mnoha životních funkcích, jako jsou poznávání, řízení činností, komunikace jedince s okolím, řešení konfliktů, rozhodování, realizace cílů, atd. (Čáp, Mareš, 2001).

#### 2. 2. 1. 1 Vnímání, počitky, vjemy

Vnímání je poznávací proces, při kterém jsou zpracovány smyslové vjemy. Druhy vnímání můžeme rozlišit podle smyslových orgánů na zrakové, čichové, chuťové, hmatové, dále jsme schopni díky receptorům rozlišit teplo nebo chlad, bolest, pohyb vlastního těla, hlad, atd.

Vnímání je zajištěno dvěma druhy zážitků, jsou to počitky a vjemy. Počitek je chápán jako nejjednodušší psychický prvek, který zaznamenává obraz jednoho znaku vnímaného předmětu. Vjem je naproti tomu již obraz předmětu jako celku se všemi jeho vlastnostmi. Ve dvacátém století tradiční asocianistickou psychologii (psychické procesy se skládají z počitků) kritizovala **tvarová psychologie**,



kteřá jak teoretickými, tak i praktickými výzkumy dokázala, že vnímaný celek je více než jen suma jeho částí, protože záleží i na jeho struktuře. Vnímání není již chápáno jen jako pasivní činnost, dostalo rozměr velice složitého a komplexního procesu, při kterém dochází k výběru a filtraci podstatných znaků.

Lidé se zkoumáním vnímání zabývají již od starověku, mnozí z nich zdůrazňovali, že člověk vnímá všemi smysly a je důležité tohoto jevu využít i při výuce. Zejména J. A. Komenský a jeho následovníci zdůrazňovali význam vícekanálového učení a požadovali po učitelích, aby svůj projev neomezovali pouze na verbální stránku, tzn. výklad učiva, ale zapojili do výuky i pomůcky, které by vedly k názornému poznání a vnímání (Čáp, Mareš, 2001). V druhé polovině minulého století začali kognitivisté popisovat poznávací procesy jako zpracování informací. Pojem reprezentace, který původně označoval názorné představy – obrazy, rozšířili o pojmy, myšlení a zpracování informací. Nově je tedy mentální reprezentace chápána jako vytvoření obrazu o určité skutečnosti, rozlišuje se přitom mezi obrazovou, imaginativní reprezentací – rozlišování názorných představ, a propoziční – slovní myšlení.

Jestliže z předešlého textu vyplývá, že vnímáme pomocí obrazů, pak pomocí těchto obrazů i přemýšlíme a učíme se pomocí nich. Z toho vyplývá jednoduchá myšlenka, že se učíme tím jednodušeji, čím jednodušší a strukturovanější tyto obrazy jsou (Birkenhauer, 1995). Ke snadnému učení tudíž potřebujeme jednoduché obrazy skutečnosti, tedy určité strukturované učební obrazy, které nahradí složitou skutečnost a usnadní nám vnímání, přičemž platí, že čím více smysly je vnímáme, tím jednodušeji dosáhneme efektivního učení. Tyto strukturované učební obrazy bychom mohli nazvat modely, zde ještě ve smyslu jakéhokoliv obrazu zastupujícího skutečnost, a vyslovit myšlenku, že tyto modely jsou absolutně nutné předpoklady nejen pro efektivní učení člověka, ale i pro pochopení světa vůbec (Birkenhauer, 1995). Konkrétně pak trojrozměrné modely, jako objekty zastupující složitou skutečnost tvoří přesně takové strukturované učební obrazy, které mají vysoce názorný charakter. Požadavek na vnímání více smysly je u tohoto pedagogického materiálu také splněn, žáci je vnímají nejen zrakem, ale díky manipulaci s nimi nebo přímo jejich výrobou také hmatem.

### **2. 2. 1. 2 Proces učení, utříděné představy a paměť**

Pojem učení obecně se nevztahuje jen na prostředí školy, ale na celý život jedince, kdy dochází ke změnám jeho osobnosti a tudíž i k jejímu utváření. Učení má tak doslova životní význam, jeho cílem je přizpůsobení se jedince podmínkám prostředí (Čáp, Mareš, 2001).

Zjednodušeně můžeme říci, že se člověk učí vědomosti, senzorické a intelektové dovednosti a návyky. Vědomost lze chápat jako soustavu představ a pojmů, tudíž jako soustavu určitých obrazů o dané

skutečnosti, které se člověk naučil, tzn., které si osvojil. Dovednosti jsou pak chápány jako postupy nebo strategie určitých činností a návyky jako předpoklady určitého chování.

Chápání procesu učení, stejně tak, jako i ostatních psychických procesů, není jednoznačné. Asocianistická koncepce učení, založená na názoru, že učení je tvoření asociací mezi jednoduchými představami (vjemy, obrazy, city), byla kritizována na počátku 20. století I. P. Pavlovem a behavioristy, kteří byli zastánci názoru, že učení je proces podmiňování, kdy je nutné u žáků na určité podmínky vytvořit žádané reakce. Oba tyto směry kritizuje celostní psychologie, která došla postupně k syntetickému přístupu, zjednodušeně říká, že k učení dochází na obou úrovních, jak asociacemi, tak i systémem pokus – omyl.

Stejně lze chápat i učení se vědomostem z hlediska pedagogické psychologie. Pro efektivní učení je důležité, aby si žáci neosvojovali jen zmatené informace bez souvislostí, nýbrž nové informace přijímali navázané na již známé učivo. Nové informace mají pak rozvíjející funkci, vedou k rozšíření učiva a to usnadňuje jejich správné pochopení a zapamatování.

Z tohoto přístupu vychází didaktický koncept spirálního kurikula (angl. spiral approach, něm. Lernspirale), vypracovaný v roce 1960 americkým psychologem Jerone Brunerem. Při takovém způsobu učení dochází k vytvoření pomyslné spirály, kdy se na již známé učivo nabalují nové informace. Tím dochází k učení v souvislostech, „nabalující“ se informace si žáci osvojují bez větší námahy, přičemž platí, že která fakta nejsou propojena, jsou brzo zapomenuta (Birkenhauer, 1995). Z této myšlenky vyplývá, že určitá struktura je pochopena tehdy, když jsme schopni se vrátit ke kořenům této struktury – jsme schopni si je představit a vysvětlit je pomocí obrazu, který máme uložený v paměti. Práce s modely přesně takovýto přístup požaduje a dochází při ní k vytvoření pomyslné spirály na sebe navazujícího učiva. Pro pochopení modelu jsou tudíž důležité osvojené znalosti v podobě představ, na které bude dále navazováno, budou rozšiřovány a nové informace také již v podobě osvojených představ budou začleněny do již vzniklé struktury.

Když u žáků primárně nedojde k vytvoření obrazu toho, co je součástí nějaké situace (v určitých souvislostech), dojde samozřejmě k nepochopení a nové informace nemohou být zařazeny do žádné stávající struktury. U žáků může dojít až k uzavření se nebo k odvrácení se od problému a jeho odmítání. Modely díky vysokému stupni názornosti a jejich vnímání více smysly mohou takovým situacím při správném používání zabránit (Birkenhauer, 1995).

Předpokladem k tomu, aby mohlo proběhnout efektivní učení v souvislostech, jak je popisováno v předchozích odstavcích, je paměť. Psychologové ji dělí na krátkodobou a dlouhodobou, rozlišují i tři hlavní skupiny paměťových procesů, jsou jimi uloženy do paměti, uchovány v paměti a vybavení si uchovávaného. Vrátime-li se k tomu, že naše vnímání probíhá pomocí obrazů a vjemů, pak musíme

dodat, že naše paměť funguje na základě představ. Představy jsou přitom názorné obrazy něčeho, co již nepůsobí na naše smysly, jsou to již do paměti uložené vjemy. Paměťové představy jsou tedy obrazy, které jsme dříve vnímali smysly. Můžeme je rozdělit na konkrétní (grafiky, obrázky, obličej, předměty, atd.) a abstraktní (pravidla, definice, rovnice, atd.). Paměť může zobrazovat přímou, bezprostřední skutečnost, ale i redukovanou a transformovanou skutečnost (Birkenhauer, 1995). Při práci s modely jde právě o vytvoření těchto co nejjednodušších představ na základě předchozí zkušenosti, jejich uložení do paměti a uchování v ní a následně jejich vybavení. Díky jejich redukovatelnému zobrazení, velké názornosti a vícekanálovému učení podle odborníků přesně k tomuto procesu dochází a modely jsou tak učebně i psychologicky nutné při výchovně-vzdělávacím procesu a tedy i při naplňování výchovně-vzdělávacích cílů školy (Birkenhauer, 1995).

## 2. 3 Pedagogická východiska pro začlenění trojrozměrných modelů do výuky

V kapitole 2.1 jsem se snažila nastínit používání modelů z historického hlediska a z pohledu jednotlivých filosofických směrů, které na něj měly vliv. S těmito myšlenkovými proudy korespondovaly samozřejmě i různé pedagogické směry, z nichž se každý snažil inovovat stávající pedagogické koncepce. Jejich cílem bylo nalézt všeobecně platné metody a pedagogické postupy, které by zaručily větší efektivitu vyučování, tzn., zařídit, aby se žáci co nejlépe naučili co nejvíce učiva (Čáp, 2001). Ve svých dalších úvahách se budu zabývat pouze pedagogickými směry, které podle mého názoru měly a mají vliv na používání modelů nebo jejich tvorbu, které se zabývají aktivní činností žáků, či které modely při vyučování přímo využívají.

Jak je popsáno níže v následujících kapitolách, během 20. století prošla lidská společnost mnoha velmi zásadními změnami, které měly velký vliv i na pedagogické koncepce a cíle výuky. S rapidním přibýváním informací z oblasti vědy, nových poznatků a objevů se neúnosně zvětšil objem učiva, který by se podle Komenského zásady „učit všechny všemu všemi prostředky“ měl dětem předat. To bylo samozřejmě nereálné a vznikl tak požadavek na specializaci vzdělávání a tím vytvoření odborného školství. Začaly se hledat nové formy a metody vyučování, které by mohly znamenat reformu stávajících již nevyhovujících pedagogických koncepcí tak, aby se tyto lépe přizpůsobily době a jejím nově vzniklým potřebám. Hned na počátku 20. století vznikaly nové inovativní metody, které se zakládaly na formulování cílů vzdělávání a jejich postupného dosahování, na rozvoji tvořivosti dětí a jejich aktivity v hodinách. Naprosto se ustoupilo od požadavku encyklopedismu. Všechny tyto tendence lze souhrnně nazvat reformní pedagogikou. Jejím základními znaky jsou princip individualizace osobnosti dítěte na základě jeho vedení k samostatnosti a aktivitě, všechny její směry jsou silně pedocentrické. Velmi se zároveň začalo využívat projektové metody díky jejímu jasnému stanovení cíle a možnosti jeho přesného hodnocení, Velký důraz se začíná klást na aktivitu a tvořivost

dětí přímo v procesu učení a poznávání obecně, vzniká tzv. aktivní vyučování (active learning, handlungsorientierter Unterricht), (Průcha, 2004, Gudjons, 1995).

Během mého ročního studia na Pädagogische Hochschule ve Freiburgu v Německu jsem v letním semestru navštěvovala seminář s názvem „Handlungsorientierter Unterricht“, ve kterém jsem se seznámila s mnoha metodami používanými při aktivním vyučování, a velmi jsem se s nimi ztotožnila. Během praxe jsem se pak do hodin snažila některé prvky v rámci možností zakomponovat. Dá se tedy říci, že z aktivního vyučování vychází i celá má myšlenka, začlenit tvorbu a používání modelů do výuky na základních školách.

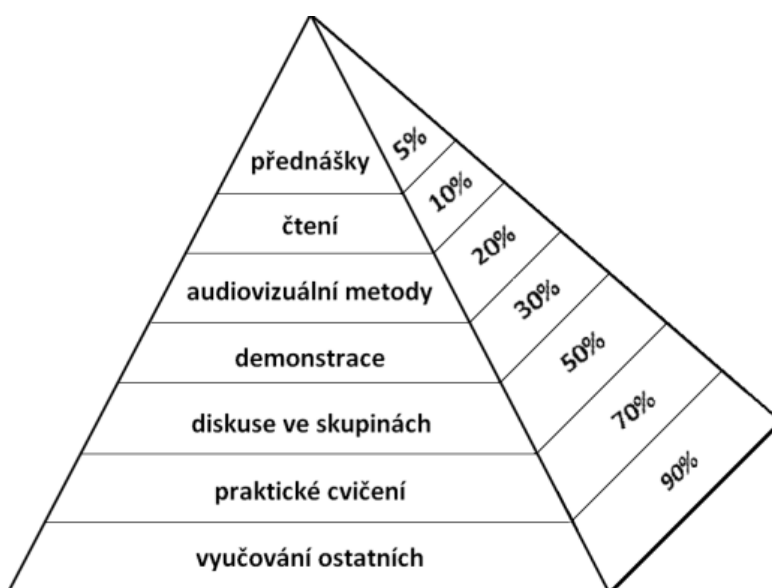
### 2. 3. 1 Pedagogické koncepce a jejich myšlenky podporující tvorbu a použití modelů

V této kapitole bych chtěla jen krátce představit hlavní zástupce reformní pedagogiky, popř. přímo činnostní výuky, a jejich pro mé téma stěžejní myšlenky. Měli by opodstatnit přínos, jakým může samotná práce na modelech pro žáky a jejich rozvoj být, a zároveň jsou jakousi retrospektivou za myšlenkami v prvopočátku mé práce s modely.

Jak již název napovídá, při aktivním vyučování je největší důraz kladen na aktivitu dětí, přičemž v poměru mezi tělesnou a duševní prací dětí je nastolena určitá rovnováha. Témata jsou vybírána s ohledem na praktické využití, tak aby měla interdisciplinární charakter a aby vypovídala o skutečné realitě, zároveň vychází vstříc i zájmům samotných žáků a povoluje jim aktivity společně s učitelem plánovat. Před začátkem výuky je vždy vytyčen jasný cíl, kterého má být dosaženo. Důležitým prvkem je také důraz na zapojení co nejvíce smyslů do receptivního poznání. Velikou výhodou aktivního vyučování je, že může integrovat mnoho forem výuky (Sitná, 2009). Za předchůdce aktivního vyučování můžeme považovat **Jana Ámose Komenského**, který kladl důraz na poznání všemi smysly a na aktivitu žáků – „*Vlastními smysly, ustavičnou činností žáků a rozmanitě*“. O více než dvě stě let předběhl další průkopníky tohoto pedagogického směru, za kterého můžeme považovat i **Johanna Heinricha Pestalozziho** a jeho komplexní přístup k rozvoji osobnosti dle myšlenky „*Vzdělání hlavou, rukou a srdcem*“. Významnějšího postavení dosáhlo aktivní vyučování na přelomu 19. a 20. století, kdy se činnost žáka stala středobodem vyučování. Jednou z nejvýznamnějších osobností 20. století na poli pedagogiky byla podle mého názoru **Maria Montessori** se svým heslem „*Pomoz mi, abych to dokázal sám*“. Celá koncepce její výuky vychází z aktivního jednání dětí a jejich práce s didaktickým materiálem, kterého do dnešní doby existuje nepřehledné množství. Jako zakladatele projektové metody je třeba zmínit i **Johna Deweye**, který v činnosti žáka podle principu „*učení se činností*“, viděl základ úspěšného učebního procesu. Jako poslední bych chtěla zmínit **Celestina Freineta**, zakladatele pracovních škol, a to zejména proto, že kladl velký důraz na práci žáků a velké množství pomůcek a i na rozvoj kreativity a tvořivého myšlení (Svobodová, 2007; Průcha, 2004). Velkým a

revolučním přínosem pro aktivní vyučování je podle mého názoru přizpůsobení se různým učebním stylům dětí. První výzkumy na toto učeně-psychologické téma provedl **Jean Piaget**, v jeho práci pokračoval **Hans Aebli**, kteří jsou považováni za zakladatele této metody. Oba zastávali myšlenku „myšlení vychází z činnosti“ (Aebli Näf Stiftung). Podle Aebliho je nutné, aby za každou činností následovala fáze reflexe. Při činné výuce není tedy rozhodující samotná činnost (jako při pojetí „učení se činností“ Johna Deweye), myšlení je Aebliem chápáno jako „zvnitřněná činnost“, zdůrazňuje přitom kroky, které na sebe musí navazovat: činnost – porozumění – zvnitřnění – zautomatizování (Aebli Näf Stiftung). Uplatnitelnost jejich myšlenek v praxi potvrdila i American Audiovisuell Society, když provedla průzkum učebních typů lidí z hlediska smyslů. Z výsledků této studie vyplývá, že na základě výkladu, tzn., sluchového vjemu, si zapamatujeme zhruba 20% probíraného učiva, vnímáním zrakem pak 30%, na základě vlastní formulace, popisu nebo komentáře 80% a 90% vlastní činností (Gudjons, 2008). Zároveň touto vlastní činností stoupá motivace žáků a jejich zájem o téma. Výsledky tohoto výzkumu odpovídají pyramidě učení od Shapira (in Kalhous, Obst, 2002), z přednášek a poslechu mluveného projevu si člověk zapamatuje 5% obsahu, samostatným čtením 10%, prohlížením názorných ukázek, obrázků, ilustrací 20%, demonstrací 30%, diskutováním nad tématem ve skupinách 50%, pomocí praktického cvičení 70% a nejvíce – 90% tím, že učíme ostatní (viz obr. 1).

Důležitým bodem v koncepci aktivního vyučování je kombinace různých forem vyučování, přičemž neodmítá výuku frontální, vidí ji ale jako jednu z mnoha možností, které je nutné vhodně střídat a kombinovat. Důraz je kladen zejména na projekt, který je podle mě ideální formou výuky i pro tvorbu modelů a jejich následné využití, např. kvůli závěrečné prezentaci (Sitná, 2009).



Obrázek 1: Pyramida učení (Schapiro in Kalhous, Obst, 2002)

### 2. 3. 2 Trojrozměrné modely versus RVP a jejich možné začlenění do něj

Jak popisují v následujících kapitolách, v posledních letech dochází k výrazným změnám ve společnosti a tím i v požadavcích na vzdělávání. Z těchto požadavků vychází i nutnost změny systému vzdělávání, který nastartovala Bílá kniha vydaná MŠMT v roce 2001. V navazujícím Rámcovém vzdělávacím programu pro základní školství jsou pak jednotlivé požadavky na změny cílů a obsahů vzdělávání konkretizovány. RVP stanovuje, že žáci mají získat *„vědomosti, dovednosti a návyky, které jim umožní samostatné učení a utváření takových hodnot a postojů, které vedou k uvážlivému a kultivovanému chování, k zodpovědnému rozhodování a respektování práv a povinností občana našeho státu i Evropské unie“* (RVP, 2004). Z těchto požadavků vychází formulace základních klíčových kompetencí, které si mají žáci osvojit během povinné školní docházky. Jejich charakteristika zde není nutná, další text je zaměřen přímo na jejich rozvoj za pomoci tvorby a použití 3D modelů ve výuce.

*„Klíčové kompetence představují souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj a uplatnění každého člena společnosti“* (RVP, 2004), jejich osvojování je přitom dlouhodobý – celoživotní proces. RVP rozlišuje 6, různě se prolínajících a na sebe navazujících kompetencí. Myslím si, že práce na modelech může většinu těchto kompetencí rozvíjet přímo:

- **kompetence k učení:** je podle mého názoru kompetencí, která podmiňuje všech pět zbývajících. Práce na trojrozměrných modelech vede žáky v tomto ohledu k osvojování si schopnosti vyhledávat a třídit informace, které vedou jak k tvůrčí činnosti, tak i k lepší orientaci v praktickém životě. Žáci se při této činnosti učí nacházet vhodné strategie vedoucí k dosažení stanovených cílů, kriticky zadaná témata posuzují a učí se vyvozovat závěry. Poznávají tak smysl učení, díky charakteru činnosti a s ním spojené zvýšené motivaci si k němu vytváří pozitivní vztah.
- **kompetence k řešení problémů:** práci na modelu a její zadání lze chápat jako problém, který musí žák poznat a pochopit, aby byl schopen najít jeho vhodné řešení. Tato operace může být vzorem pro řešení budoucích problémů, ať zadaných nebo vycházejících z reálného života. Žáci se učí kriticky myslet, aplikují již jednou osvědčené postupy (což jim velmi usnadňuje práci), jsou schopni svou práci zhodnotit a obhájit.
- **kompetence komunikativní:** díky organizačním formám výuky, jako jsou skupinová práce či projekt, které jsou podle mého názoru nejvhodnějšími pro tvorbu modelů, dochází i k výraznému rozvoji komunikativní kompetence. Nejedná se pouze o závěrečnou prezentaci výsledků, při které žáci musí umět své myšlenky logicky uspořádat a výstižně, souvisle a kultivovaně se vyjádřit, ale i o komunikaci ve skupině. Žáci se učí reagovat, zapojovat se do

diskuse a argumentovat, zároveň i rozumět různým typům textů a informačních materiálů, které využívají ke své práci.

- **kompetence sociální a personální:** je rozvíjena zejména díky použitým organizačním formám výuky. Žák přijímá svoji roli a svůj díl práce, učí se za ně převzít zodpovědnost a pozitivně tak přispět k výsledku celé skupiny. Při práci a komunikaci se učí jednat s ostatními, spolupracovat, nabídnout nebo poprosit o pomoc, respektovat odlišnosti v názorech, atd. Součástí personální kompetence je pak i tvorba pozitivní představy o sobě samém, sebedůvěry a sebeúcty. Důležité podle mě je, že výtvarná práce na modelech dává šanci vyniknout i jinak slabším dětem, které mohou právě v této činnosti excelovat a okusit pocit seberealizace a úcty ostatních.
- **kompetence občanské:** jsou velmi závislé na zvoleném tématu a druhu vytvářeného modelu, v zeměpisu by se mohlo jednat o různé environmentální problémy, ochranu zdraví a přírody, podporu trvale udržitelného rozvoje, atd.
- **kompetence pracovní:** je podle mě kompetencí, která může být velmi výrazně utvářena přímo prací na trojrozměrných modelech. Zejména v tom smyslu, kdy se žáci učí pracovat s různými materiály a nástroji, respektují podmínky a pravidla práce, chápou vytvořené hodnoty a chrání je.

### 3 Cíle výuky geografie a jejich dosažení pomocí práce s modely

Jedna z nejčastějších otázek, kterou si kladou žáci, zní: „*K čemu mi to je?...*“. V té souvislosti by si měl učitel položit podobnou otázku: „*Co a jak žáky učit, aby jim to k něčemu bylo?*“. Na tuto v podstatě základní otázku může existovat překvapivě velké množství odpovědí a zabývat se jimi by vydalo určitě na několik dalších diplomových prací. Stanovit cíle výuky není jednoduchý úkol i vzhledem k rychlému vývoji společnosti, kterým prošla během několika málo let. Během nich se objevily nové pomůcky, začaly se využívat nové technologie, změnily se role učitele a žáka ve vyučovacím procesu, používané praktiky a i celé pedagogické koncepce. Společně se změnami ve společnosti jsou na žáky kladeny jiné požadavky. I proto dochází ke snahám dát cílům vyučování určité meze, mantinely které by ohraničovaly to základní, co má dítě po ukončení docházky na základní školu znát a umět.

#### 3. 1 Zdroje cílů pro výuku geografie

Existuje celá řada přístupů k didaktice geografie, které se snaží vybrat cíle geografického vzdělávání podle reálných potřeb žáků v konkrétním prostředí a v konkrétních situacích. Je jasné, že se tyto podmínky všude na světě mění a s nimi se mění i vzdělávací obsahy a cíle výuky. Obecně platí, že by učivo mělo být odvozeno od současných a budoucích životních situací, člověk by měl být tedy připravován na to, aby zvládal situace, které v jeho soukromém, profesním ale i veřejném životě mohou nastat. Vzdělávací cíle by dále měly být odvozené z aktuálních poznatků vědy, tím by měly mít možnost zprostředkovat nahlédnutí do jejích obsahů a struktur. Dalším významným hlediskem je odvození cílů od platných společenských norem, u nás od norem demokratické společnosti, od konkrétní tradice a didaktických metod uznávaných v dané zemi. Konečně poslední oblastí, která se musí při výběru cílů geografického vzdělávání i vzdělávání zohlednit, a zároveň tou nejsložitější jsou potřeby a schopnosti dětí. Bylo by nesprávné, snažit se odvozovat cíle výuky jen z jedné z těchto jmenovaných oblastí, aby byly cíle stanoveny komplexně, musí být zohledněny všechny.

#### 3. 2 Obecné cíle výuky geografie

V České republice proběhlo stanovení cílů výuky, tzv. kompetencí žáků, pro základní školství v roce 2004 v Rámcovém vzdělávacím programu, který navazoval na Bílou knihu – Národní program rozvoje vzdělávání v České republice - vydanou v r. 2001. V ní se objevují myšlenky nutnosti odvozování cílů jak od individuálních, tak i společenských potřeb. Vzdělání se tedy nemá omezovat pouze na rovinu osobního rozvoje, ale ovlivňuje i začlenění jedince do života společnosti, formování občana a jeho přípravu pro pracovní život (Bílá kniha, 2001), vyjádřeno konkrétně následujícími cíli:



*„...rozvoj lidské individuality, zprostředkování historicky vzniklé kultury společnosti, výchova k ochraně životního prostředí a zajištění trvale udržitelného rozvoje, posilování soudržnosti společnosti, podpora demokracie a občanské společnosti, výchova k partnerství, spolupráci a solidaritě, zvyšování konkurenceschopnosti ekonomiky a prosperity společnosti, zvyšování zaměstnanosti.“*, (Bílá kniha, 2001).

Jak vyplývá z cílů definovaných Bílou knihou, dnešní doba klade nejen mnohem komplexnější nároky na vzdělávání dětí, než tomu bylo v minulých desetiletích, ale logicky také na samotné učitele. Společnost od nich očekává nejen dokonalé odborné znalosti a profesionalitu v oblasti metodiky a didaktiky oboru, ale zároveň i vysokou komunikativní kompetenci, pedagogickou angažovanost, tvůrčí schopnosti a to, že jemu svěřeným žákům umožní přirozený vývoj v kompetentní a samostatně a uvědoměle jednající osobnosti (Haubrich, 2006). Splnění těchto vysokých požadavků kladených na učitele rozhodně není pro učitele snadným úkolem, zvláště když v souvislosti s celkovým uvolněním poměrů ve společnosti stále více dochází k problémům s disciplínou dětí ve škole. Ne všichni učitelé jsou pak natolik suverénní a schopní žáky pro svůj předmět tak nadchnout, aby těmto krizovým situacím dokázali předcházet.

Výše zmíněné požadavky na učitele nastiňují i význam jednotlivých předmětů z hlediska jejich cílů. Výuka zeměpisu by měla u dětí vytvářet nejen znalosti a dovednosti, ale i postoje k problémům současného světa tak, aby z nich vychovávala uvědomělé a zodpovědné občany pro trvale udržitelný rozvoj a zajištění budoucnosti země i lidské populace. S největšími problémy současnosti se zabývá i UNESCO, které se snaží vytvářet vzdělávací programy po celém světě. Když se nad některými zamyslíme, musí nám být na první pohled jasné, že všechna disponují určitou prostorovou – geografickou dimenzí, např. boj s chudobou, lidská práva, znečištění vodních zdrojů, ochrana životního prostředí, mezinárodní výchova, udržitelný rozvoj, turismus, kulturní rozmanitost, mír a bezpečnost, změny klimatu, biologická diverzita, ochrana před katastrofami, atd.

Z těchto nových témat, která se vyskytují v požadavcích na vzdělání až v posledních desetiletích, vyplývají i nové úlohy výuky zeměpisu. Ta nemá tedy jen hledat odpovědi na otázky týkající se těchto témat, ale i vychovávat žáky v myšlence trvale udržitelného rozvoje ekologie, ekonomiky a společnosti. Tím se velmi rozšířila oblast, ve které mají být děti vychovávány. V první polovině 20. století byl kladen důraz zejména na geografické informace, které by měly dětem usnadnit oblasti každodenního života, přípravu na povolání a vychovávat je v občany města nebo vesnice, ve kterých žijí. Později v ČSSR začala převládat jiná témata, na sjezdu Československé geografické komise v roce 1977 byla výrazně vyzdvížena zejména politicko-ideologická funkce geografie, měla v dětech podle socialistického obrazu vytvářet vztah k *„socialistickému společenství států, lásce k vlasti, socialistickému patriotismu“*, atd. (Haubrich, 2006). Tím byla velice zdůrazněna potřeba vychovávat

z dětí hrdé občany státu. Tato snaha u nás sice v určité míře přetrvává dodnes, otázkou ale zůstává, zda je dostatečná.

Úkolem zeměpisu je tedy i vychovávat z dětí občany České republiky a vést je ke zdravému vlastenectví. Se vstupem ČR do EU v r. 2004 vzrůstá potřeba vychovávat děti v občany Evropské unie a Evropy celkově; se zapojením České republiky do různých mezinárodních organizací po roce 1989, s rostoucí globalizací a mezinárodním obchodem pak i v uvědomělé a ekologicky smýšlející občany celého světa.

Z výše zmíněných úloh a rolí, které má moderní člověk zvládat, lze odvodit i cíle výuky zeměpisu, které povedou nejen ke zvládnutí samotného učiva žáky, ale právě i k vytvoření jejich regionální a nacionální identity, mezinárodní a globální solidarity, k politické, mezinárodní výchově a výchově k míru a ochraně přírody.

### **3. 3 Klasifikace cílů výuky geografie při použití modelů**

Za splnění edukačního cíle můžeme považovat vytvoření konkrétního požadovaného stavu, určitý výchovně-vzdělávací výsledek. Podle edukačního cíle musíme pro jeho dosažení volit i adekvátní metody, prostředky, formy výuky, atd. Jak vyplývá z předchozího textu a myšlenky Birkenhauera (2006), že škola má žáky připravovat primárně na život ve světě, dochází k neustálým změnám ve struktuře těchto edukačních cílů, a to v důsledku neustálých změn ve společnosti.

Naprostou nutností v dnešní době je proto tyto cíle klasifikovat, charakterizovat a konkretizovat do podoby jednotlivých kompetencí, kterých by měli žáci na určitém stupni vzdělání dosáhnout. Každá pedagogická koncepce přitom klade důraz na jiné cíle, některé je vůbec odmítají stanovovat. Předem stanovené cíle umožňují mimo jiné plánovat výuku podle náročnosti v rámci celého druhého stupně, jednotlivých tříd, ale třeba i měsíců či jednotlivých tematických celků učiva. Především důležité jsou pro hodnocení výsledků výuky.

Chceme-li shrnout a krátce popsat edukační cíle, nevyhneme se jejich rozdělení do několika základních skupin podle toho, zda mají sloužit k rozvoji znalostí, dovedností anebo postojů. Kalhous (in Kalhous, Obst, 2002) rozlišuje 4 základní typy edukačních cílů, jsou jimi:

1. kognitivní – vzdělávací cíle
2. afektivní – postoje cíle
3. psychomotorické – výcvikové cíle
4. sociální – komunikační cíle

**Znalosti** týkající se prostorového uspořádání a procesů, probíhající v rodné zemi i ve světě, mají z pohledu geografie sloužit k využití poznatků z minulosti a přítomnosti do budoucnosti. **Dovednosti** se orientují zejména na vyhledávání geografických informací, jejich třídění a interpretaci, hodnocení a jejich další předávání. **Postoje** mají být výrazem zodpovědného a solidárního chování člověka při konfrontaci s různými ekologickými, sociálními nebo estetickými otázkami.

### 3. 3. 1 Kognitivní cíle a jejich taxonomie

První skupinou jsou kognitivní cíle, orientované na znalosti, poznatky a intelektuální schopnosti dětí. Nejznámější taxonomií, která se věnuje klasifikaci kognitivních cílů, je Bloomova taxonomie z roku 1956. Toto uspořádání výukových cílů mělo velký vliv na práci učitele, protože jako první nepopisovalo učivo a vyučovací proces, nýbrž přímo kognitivní činnosti žáků. Tím dalo učitelům nástroj k propojení učiva a cílů výuky s konkrétní činností žáků a možnost evaluace a kontroly, jak žáci zadané úkoly zvládli a zda došlo k naplnění cílů. Bloomova taxonomie obsahuje 6 kategorií kognitivních procesů, které jsou hierarchicky uspořádány (ty nižšího řádu podmiňují dimenze vyššího řádu). Každá kategorie obsahuje další subkategorie, které jsou popsány činnými slovesy (Kalhous/Obst, 2002). Jsou jimi:

1. **Znalost:** je úrovní znalostí, od žáka se vyžaduje znovuvybavení si určitého osvojeného obrazu a jeho reprodukce. V souvislosti s výukou pomocí modelů by se mohlo jednat o vybavení si faktů o dané skutečnosti před započítím práce s modelem, či rozpoznání struktur na modelu a jejich zařazení k odpovídající skutečnosti.
2. **Pochopení:** se vyznačuje uměním danou znalost použít, v naší situaci tedy vysvětlit strukturu modelu a vlastními slovy ji popsat, při konstrukci modelů vypočítat potřebné údaje či poměry vůči skutečnosti, odhadnout výsledek své práce.
3. **Aplikace:** je již oblastí, která se vyznačuje nutností aktivního přístupu žáků k dané problémové situaci. U tvorby a použití modelů by mohla být součástí této kategorie diskuse nad samotnou prací, o rozdělení rolí, dále plánování práce, návrhu konečné podoby modelu, atd., vše pomocí a použitím již získaných znalostí.
4. **Analýza:** je důležitá pro objasnění jednotlivých částí nebo celých sdělení. Pro práci s modelem si umím představit, že k ní může dojít mimo jiné při redukci modelů, tzn. při výběru podstatných prvků, které na modelu mají být zdůrazněny a které naopak neznázorněny vůbec, a to vše tak, aby byl splněn požadavek na jeho konkrétní funkci.
5. **Syntéza:** obecně je schopností skládat prvky ve vyšší celky, které jsou nové, tzn. přestrukturovat staré útvary do nových. Při práci na tvorbě modelu by mohla tato fáze

nastat již při jeho praktickém použití, mohla by zahrnovat shrnutí průběhu práce, funkce modelu, jeho použití a vyvození obecných závěrů.

6. **Hodnocení:** neboli hodnotící posouzení je nejvyšším stupněm, kterého žáci mohou v dimenzi kognitivních procesů dosáhnout, jde o schopnost posoudit myšlenky, výtvary, metody, atd. za použití určitých vstípených hodnot z různých hledisek. Vzhledem k tomu, že se jedná o subjektivní posouzení a je zde kladen důraz i na emocionální stránku, stává se tato kategorie spojovacím článkem s kategorií afektivních cílů. Podle mého názoru je práce s modely schopná rozvíjet i tuto nejvyšší kategorii kognitivních cílů zejména díky jejich tvorbě samotnými žáky. Prezentace výsledků práce učí děti daný jev vysvětlit, zdůvodnit, prověřit, porovnat s realitou. Dále pak zejména vhodně obhájit své názory, postoje, umět věcně argumentovat a provést kritiku. V neposlední řadě by měla rozvíjet i schopnost kritiku snášet a konstruktivně přijmout, zvláště v této oblasti dochází výrazně k již zmíněnému prolínání ke kategorii afektivních cílů.

Všech šest výše popsaných kategorií lze shrnout v následující tabulce:

Tabulka 1: Dimenze kognitivního procesu (Kalhous, Obst, 2002)

DIMENZE KOGNITIVNÍHO PROCESU					
1. znalost	2. pochopení	3. aplikace	4. analýza	5. syntéza	6. hodnocení
vybavení faktů, rozpoznání struktur	vysvětlit, popsat, vypočítat, odhadnout	provádět, realizovat	rozlišovat, uspořádat	shrnutí, odvozování, vyvozování	hodnotit, vyvodit závěry

Bloomova taxonomie se dočkala velkého rozšíření po celém světě a dlouhou dobu ovlivňovala tvorbu kurikulů a edukační procesy. Od roku 1956, kdy tato taxonomie vznikla, došlo k mnoha změnám v teorii i praxi výchovně-vzdělávacího procesu, postupně se mění i nastavení společnosti, její priority a cíle, dochází k rozvoji psychologie a jejich poznatků na poli kognitivních procesů. S tím souvisí nevyhnutelná revize Bloomovy taxonomie, kterou provedla v druhé polovině devadesátých let skupina odborníků pod vedením Davida Krathwohla a Lorina Andersona. Do revize Bloomovy taxonomie byly zapracovány nově poznatky na poli kognitivní psychologie, nové požadavky na tvorbu kurikulů a poznatky zabývající se testováním a hodnocením a řada dalších. Jak se ukázalo, přes celou řadu změn, ke kterým v edukačním procesu došlo, zůstává základní myšlenka Bloomova týmu po bezmála 50 letech nepřekonaná (Hudecová, 2003).

Revidovaná taxonomie kognitivních cílů klade důraz zejména na hledání odpovědí na následující otázky: „Co učit? Jak dosáhnout cílů? Jak hodnotit? Existuje koherence mezi cíli, instrukcemi a hodnocením?“ (Hudecová, 2003), což poukazuje na možnosti jejího širšího využití a tím i na širší

okruh adresátů. Zatímco Bloomova taxonomie zahrnovala všechny skupiny vzdělávacích cílů a v rámci jedné dimenze (dimenze kognitivního procesu) popisovala 6 kategorií, revidovaná verze se soustředí úzce jen na kognitivní procesy a ve dvou dimenzích (nejen v dimenzi kognitivního procesu, ale i ve znalostní dimenzi) rozlišuje tedy celkem 10 kategorií.

Jednotlivé kategorie jsou stejně jako u původní taxonomie řazeny hierarchicky, tzn., předpokládá se, že na sebe navazují a kategorie vyšší je vždy podmíněna splněním všech kategorií nižších. Tato kumulativní hierarchie již ovšem není vždy striktně dodržována, větší důraz je kladen na komplexitu. Vždy nemusí být dodržen postup od nejjednoduššího ke složitějšímu, v určitých případech mohou být jednotlivé kroky přeskočeny a zpřeházeny, tím tato taxonomie více kopíruje skutečnou situaci a svým způsobem dává pedagogům i větší volnost v plánování cílů.

Jak jsem se již zmínila, revidovaná taxonomie je dvojdimenzionální, v rámci nově definovaného pojmu – znalostní dimenze – jsou rozlišeny 4 kategorie, které jsou pojmenovány podstatnými jmény, tvoří je **znalost faktů**, konceptuální znalost neboli **znalost pojmů**, procedurální znalost neboli **znalost postupů** a **metakognitivní znalost**. Jejich zařazení vyplývá ze současných potřeb společnosti naučit děti vyhledávat a třídit informace, kriticky myslet, ale v první řadě hlavně naučit je se učit a převzít tak odpovědnost za své vzdělání. Aby bylo toto umožněno, musí si žáci osvojit různé metody, techniky a dovednosti, které povedou k naplnění těchto cílů. Subkategorií metakognitivních znalostí je rozuměno osvojování strategií myšlení, sebekontroly, řešení problémů a zároveň strategií a technik, vedoucích k efektivnímu učení.

V dimenzi kognitivního procesu nastala úprava stávajících kategorií, všechny byly pojmenovány činnými slovesy, stejně tak jako jejich subkategorie. Nově byla vyčleněna kategorie zapamatování z bývalé kategorie znalost, protože je chápána jako její předpoklad. Zároveň se do revize promítlo i nové chápání pojmu syntéza, která v dnešní době zahrnuje i pojmy jako jsou kritické myšlení a řešení problémů, tato kategorie byla přejmenována na kategorii tvořit. Vzhledem k tomu, že se požadavek na rozvoj tvůrčího prvku u dětí, stejně tak jako ostatních subkategorií tvořivosti, v dnešním světě stal jedním z nejdůležitějších cílů výuky, byla tato dimenze přesunuta na pomyslný vrchol pyramidy revidované taxonomie a je tak nejvyšším možným dosažitelným cílem (Hudecová, 2003, Vávra 2010).

Zařazení cílů do dvojdimenzionální taxonomie není vždy jednoznačné, vždy podle mne záleží na pohledu učitele, jak tento cíl definuje, jak ten potom koresponduje s celkovými záměry, a jak učitel stanoví hodnocení dosažení cíle. Při optimální koherenci cílů směřují všechny popsané body do stejné buňky tabulky, v případě, že tomu tak není, nedojde zvolený edukační cíl realizace. Z toho vyplývá, že revidovaná taxonomie je velice komplexní a její používání vede nutně k hlubšímu zamyšlení se nad edukačními cíly nejen konkrétních hodin a tematických celků, ale i nad cíli obsaženými

v pedagogických dokumentech a vzdělávacích programech. Zároveň klade velké nároky na činnost učitele při jejich převádění do praxe.

V následující tabulce jsou definované jednotlivé kognitivní cíle, které lze stanovit pro tvorbu a využití trojrozměrných modelů ve výuce zeměpisu.

Tabulka 2: Revidovaná taxonomie (Zdroj: vlastní podle Oregon State University [online])

ZNALOSTNÍ DIMENZE	DIMENZE KOGNITIVNÍHO PROCESU					
	1. Zapamatovat	2. Rozumět	3. Aplikovat	4. Analyzovat	5. Hodnotit	6. Tvořit
A. znalost faktů	uvést znalosti, vyjmenovat	shrnout znalosti	třídít, klasifikovat	uspořádat, setřídít	hodnotit	kombinovat, slučovat
B. znalost pojmu	popsat, charakterizovat	interpretovat pojmy	experimento vat, pokusit se	vysvětlit, objasnit	zhodnotit, posoudit	plánovat, chystat, projektovat
C. znalost postupů	sestavit	vypočítat, předpovědět	navrhnout	rozlišit, diferencovat	udělat – činit závěry, vyrozumět	vytvořit, sepsat, komponovat
D. meta- kognitivní znalosti	vhodně použít, uplatnit	provést, ukázat	konstruovat, sestrojít	dokázat, docílit, dosáhnout	jednat, konat, postupovat	realizovat

Aby těchto cílů mohlo být dosaženo, musí se u dětí rozvíjet určité klíčové kompetence a jednotlivé dílčí cíle spolu musí být provázány. Práce na modelech a s nimi je podle mého názoru ohromně komplexní a může být pomocí ní dosaženo i těch nejvýše stanovených cílů. Účelem není, aby si žáci osvojili jen znalosti, musí u nich dojít i k vytvoření určitých dovedností a postojů, např. při využívání různých zdrojů informací, při samotné práci na modelu se rozvíjí komunikativní kompetence a kompetence k řešení problémů, děti se musí naučit řešit konflikty, respektovat názory a práci jiných. Když má být těchto cílů dosaženo, je nutné, aby bylo popsáno nejen to, co má být naučeno a co pak může být přezkoušeno, ale aby bylo i zdůvodněno, proč se to mají děti učit. Fakt, že děti vědí, co a proč se učí, přispívá k jejich pozitivnímu přístupu k činnosti a ta je pak lépe přijímána a uskutečněna.

### 3. 3. 2 Afektivní cíle a jejich taxonomie

Jak vyplývá z předchozích kapitol, v současné době se již neklade důraz jen na kognitivní stránku vzdělávacího procesu, nýbrž nově vystávají i jiné cíle, např. cíle týkající se utváření postojů, názorů, motivace a hodnotové orientace žáků, jejich psychosociálních a emočních kompetencí, atd. Tyto cíle se nazývají afektivní a k jejich osvojení dochází na základě internalizace hodnot daných kulturou společnosti. Z toho vyplývá, že dosažení afektivních cílů je mnohem náročnější, než je tomu u kognitivních cílů, a mnohem více při jejich dosahování také záleží na osobnosti učitele. Jejich taxonomií se zabývali zejména D. B. Kratwohl a B. Niemierko, a to v návaznosti na Bloomovu taxonomii kognitivních cílů (Kalhous, Obst, 2002), stejně jako ony jsou i afektivní cíle hierarchicky uspořádány. Jejich důležitost se zmiňuje hlavně v posledních letech v souvislosti s nutností učit děti kritickému myšlení a s nutností rozvoje kompetencí daných RVP.

V následujících odstavcích bych se chtěla zamyslet nad tím, jak může tvorba a využití trojrozměrných modelů ve výuce zeměpisu ovlivnit dosahování afektivních cílů u žáků, tzn., jak tato práce ovlivňuje postoje a hodnotovou orientaci žáků. Vycházet budu z taxonomie afektivních cílů podle Krathwohla z r. 1964, ten je dělí do pěti kategorií (Schewior-Popp, 2005, Kalhous, Obst, 2002):

- **Přijímání** – za základní afektivní cíl je považována ochota přijímat a vnímat, bez ní se neobejde nejen žádná vyučovací hodina, ale ani žádná běžná komunikace. Podle mého názoru je pro jeho utváření rozhodující funkce rodiny a úzce souvisí i primárně s úctou k ostatním lidem a jejich názorům. Jeho zdánlivě nedostatečný rozvoj může souviset ale i s obdobím druhého vzdoru, který odpovídá věku dětí na druhém stupni základních škol. Pro mnou zkoumanou oblast je tedy tato první kategorie nutným předpokladem, bez něhož nedojde k předání základních informací a tím k činnosti dětí (stejně tak jako pro všechny ostatní vyučovací záměry pedagoga, zároveň ale i nástrojem pro upevňování tohoto základního cíle.
- **Reagování** – navazujícím afektivním cílem je míra ochoty a připravenost samostatně reagovat, a také uspokojení z této činnosti. Logicky navazuje na přijímání a je jím podmíněno. Může se projevit zájmem o dané téma, přáním dozvědět se o něm více informací a následným vyhledáváním těchto informací.
- **Oceňování hodnoty** – se projevuje akceptováním nějaké hodnoty, jejím upřednostňováním a jejím zvnitřněním. Může se jednat o informace, téma či výsledky něčí práce. V našem případě by mohlo jít o kladné hodnocení tématu práce, uvědomění si jejího smyslu, ztotožnění se s očekávanými výsledky a o cílevědomou práci na modelu.
- **Integrovaní hodnot** – na předchozí kategorii logicky navazuje uvědomění si hodnoty a její zařazení, tzn., vytváření systému hodnot. Podle mě se rozvoj tohoto 4. stupně taxonomie

může stimulovat jak přijímáním konkrétních obecně uznávaných hodnot vztahujících se k lidské společnosti, životnímu prostředí atd., což je odvislé od konkrétních modelů, tak i hodnotami úzce spjatými s rozvojem klíčových kompetencí, čemuž jsou tvorba a použití trojrozměrných modelů nápomocny. Zejména mám pak na mysli kompetence k řešení problémů (zadání, samostatné vypracování, prezentace výsledků své práce), kompetence komunikativní díky použité formě výuky (projekt, skupinová práce), kompetence pracovní (manuální činnost, zapojení hmatu) a zejména pak kompetence sociální a personální (práce ve skupině, úcta ke své vlastní práci a k práci druhých, atd.).

- **Internalizace hodnot v charakteru** – v případě dosažení posledního nejvyššího afektivního cíle mají hodnoty v osobnosti jedince své pevné místo a ten si na jejich základě vytváří svoji vlastní životní filosofii. Otázkou ovšem zůstává, zda jsou všichni jedinci – všichni žáci tohoto posledního stupně schopni dosáhnout. V souvislosti s prací na modelech by těmito cíly mohlo být obecně jednání a rozhodování jedince s ohledem na již vytvořené kompetence, úctu a respekt k ostatním lidem a výsledkům jejich práce, schopnost adekvátního chování v různých sociálních situacích. I při krátkém zamyšlení je jasné, že naplnění tohoto nejvyššího afektivního cíle velmi souvisí s věkem a zkušenostmi a že je velmi závislý na všech faktorech působících na osobnost člověka, zejména pak v dětském věku na rodině. Mluvit proto o bezprostředním pozitivním vlivu práce s modely na okamžité naplnění tohoto cíle by bylo nesprávné. Podle mého názoru k jeho naplnění v dlouhodobém měřítku určitě přispívá, stejně jako ostatní kooperativní činnosti ve škole, časový horizont, ve kterém se tak děje, je ale tak velký, že není možné získat zpětnou vazbu.

### 3. 3. 3 Psychomotorické cíle a rozvoj jemné motoriky pomocí modelů

Při tvorbě modelů samotnými žáky dochází bezpochyby i k rozvoji psychomotorických dovedností dětí na základě práce s materiálem, předměty, nástroji, atd. Jedná se tedy o činnost, která stimuluje jak nervosvalovou koordinaci, tak zároveň podporuje i rozvoj kreativity, díky samotné výtvarné činnosti. Protože při práci s a na modelech není cílem rozvíjet, popř. zautomatizovat, žádnou konkrétní pohybovou dovednost, nemá smysl se zde zabývat taxonomií psychomotorických cílů, která rozlišuje opět několik fází od imitace až po automatizaci, viz taxonomie dle H. Davea (Kalhous, Obst, 2002), naproti tomu se následující text věnuje rozvoji jemné motoriky pomocí tvorby a využití modelů.

V posledních letech roste potřeba začlenění informačních technologií do výuky, zvyšuje se počet počítačů na školách pomocí různých projektů a dotací, školy pořizují nejen interaktivní tabule a učebnice, ale i GPS přístroje, naprostou samozřejmostí se již staly dataprojektory a powerpointové



prezentace, děti procvičují osvojené učivo pomocí výukových programů a běžně posílají své domácí úkoly učiteli e-mailem. Všechny tyto technologie samozřejmě znamenají přínos, usnadňují práci učitelům i žákům, jsou rychlé, názorné a efektivní. Stálo by ale za zamyšlení, zda neznamenaí i určité odtržení od reality, odstup od popisovaných věcí a velkou pasivitu žáků.

Podle názoru několika učitelů, se kterými jsem na toto téma mluvila, dochází v poslední době k tomu, že děti přijímají audiovizuální podněty v podobě animací, prezentací, pořadů, dokumentů, atd. již méně intenzivně, než dříve. Mají pocit, že se na ně dívají jako na televizi, mnohdy i s tím jevem, že informace rychle zapomínají, jen je konzumují. Při tak vysokém mediálním tlaku, jaký je v dnešní době vyvíjen, děti ztrácejí schopnost informace účelně třídit a ty pro ně podstatné uchovávat. Ze svých zkušeností mi naopak učitelé potvrdili, že „hmotné“ pomůcky, nebo předměty, které si žáci sami vyrobili, jsou jim mnohem vzácnější a víc zaměstnají jejich pozornost, práce s nimi je baví. Zároveň podle jejich názoru mohou modely dát šanci i méně nadaným dětem vyniknout a zažít pocit úspěchu a uznání ostatních (viz kapitola 3. 3. 2 Afektivní cíle a jejich taxonomie. Podle nich je patrné, že se v posledních letech díky jinému způsobu života snižuje manuální zručnost žáků, což mimo jiné potvrzují i mateřské školy a první stupně základních škol (viz např. reportáž Ivana Lukáše: *„Manuální zručnost dětí se snižuje“* odvysílaná dne 13. 3. 2011 v pořadu Události na prvním programu České televize). Tento fakt dokazují i studie prováděné různými organizacemi, např. výzkum „Růst a motorická výkonnost předškolních dětí“ organizovaný sdružením Happy Time (Růst a motorická výkonnost předškolních dětí [online]). Z něj vyplývá, že dnešní děti jsou v porovnání s rokem 1977 větší a těžší, přičemž se zvýšil také poměr hmotnosti k výšce, tzn., dnešní děti jsou baculatější než dříve. Co se týče motorických dovedností, obecně jsou na tom děti dnes hůře, jsou méně obratné a ve sportovních disciplínách náročných na koordinaci celého těla dosahují horších výsledků.

Nejedná se ale jen o zhoršení hrubé motoriky (viz výzkum sdružení Happy Time) ale zejména o deficit v oblasti jemné motoriky. Děti mají problémy se zavazováním tkaniček, zapínáním knoflíků, stříháním a překládáním papíru, držení tužky apod., to může vést například k tomu, že mají děti potíže naučit se správně psát. Odborníci navíc upozorňují, že rozvoj jemné motoriky úzce souvisí s rozvojem mluvení, a i učitelé potvrzují, že u dětí přibývá logopedických vad.

Podle mnou oslovených učitelů je jakákoliv činnost rozvíjející motoriku dětí ve škole vítána. Je samozřejmé, že nedostatečný rozvoj motoriky má své počátky již v rodině a v útlém věku dítěte, její trénink v mateřské škole nebo na prvním stupni ji ale do jisté míry mohou stimulovat, s menším efektem ale přece to platí i o začlenění vhodných činností na druhém stupni základních škol.

### 3. 4 Zamyšlení nad tvořivostí a jejím rozvojem při výrobě modelů

Tvořivost neboli kreativita je v dnešní době velmi moderním pojmem. Nelze ji ale chápat jen jako oblast vyhrazenou pouze uměleckým směrům, nýbrž jako důležitý kognitivní proces, který je potřebný pro každého jedince každý den při řešení každodenních problémů, a je nutné jej rozvíjet. Zařazení tvořivosti do vyučování podle Pettyho (2008) velmi zvyšuje motivaci žáků k činnosti, uspokojuje jejich potřebu něco vytvářet a oceněním této činnosti dochází i k seberealizaci, na kterou je kladen důraz z hlediska hierarchie lidských potřeb. Zároveň oceňování vytvořené hodnoty, ať vlastní nebo cizí, vede k rozvoji afektivních cílů výuky a naplňování personálních klíčových kompetencí.

Pro výuku, která má rozvíjet kreativitu žáků, musí být vytvořeny určité podmínky. V první řadě musí mít děti dostatek prostoru a musí být zvolena vhodná organizační forma výuky, jako např. projekt nebo kooperativní výuka. Dále musí být vytvořeno podmětne prostředí, které iniciuje kreativní myšlení, měla by být použita různá média a rozličné materiály, aby děti vnímaly co nejvíce smysly a byl zachován požadavek názornosti. Podle Kiela (2008) musí být zároveň klima třídy pro žáky vstřícné a příjemné, bez strachu z trestu, negativního hodnocení jejich práce nebo chyby. Je dobré, když žáci cítí zodpovědnost za svůj díl na společné práci. Úkoly, které mají děti zpracovávat, musí být rozmanité, musí je zaujmout a motivovat k činnosti, zároveň by měly mít ale i přiměřenou náročnost, aby byly splnitelné, nezabraly dětem příliš času a nezačaly je nudit

Při tvorbě modelů lze všechny tyto podmínky bezezbytku vytvořit, u žáků tedy dochází k rozvoji kreativního myšlení. Nemusí se přitom jednat jen o samotné výtvarné zpracování modelu, ale i o veškerou organizaci práce skupiny i jednotlivce, zvážení různých postupů a metod, zpracování závěrečné prezentace výsledků, atd. Myslím si, že při práci na modelech lze žákům poskytnout ohromný prostor k seberealizaci a rozvoji tvořivosti a i v tomto ohledu tkví jejich nezanedbatelný přínos pro výuku.

## 4 Zdroje geografických informací ve vyučování zeměpisu

Geografie může směle platit za vyučovací předmět, který je přímo nakloněn k využívání různorodých druhů médií. Děje se tak zejména proto, že se nabízí jen velmi málo možností, jak se mohou žáci setkat s popisovanou skutečností. S rozšiřováním poznatků lidstva na poli geografie se samozřejmě rozšiřuje i její záběr, přibývá nových informací a souvislostí, které je nutno dětem předat. Ne nadarmo geografie platí za jednu z nejkompexnějších věd. Zároveň se také díky zdokonalování a vývoji na poli techniky objevují stále nové prostředky, kterými je možno dětem při výuce zeměpisu tyto mnohdy komplexní a na pochopení složité informace přijatelnou formou podat a vést k jejich lepšímu pochopení a uchování v paměti. Rostoucí množství různých zdrojů geografických informací klade zároveň významný požadavek na učitele – musí umět zhodnotit didaktický přínos jednotlivých zdrojů informací, pro konkrétní vyučovací cíle vybrat ta vhodná a odpovídajícím způsobem je zařadit do výuky tak, aby byly splněny předem stanovené cíle.

Ne vždy je možno při výuce pracovat s originálními předměty nebo se setkat přímo s popisovaným jevem, proto je nutné hledat alternativy, které by je mohly zastoupit. Tyto zdroje geografických informací můžeme nazvat médii, jsou to pedagogické pomůcky, zprostředkovávající informace mezi určitou popisovanou skutečností a příjemcem těchto informací – žáky, umožňují komunikaci a operace s těmito informacemi (Birkenhauer a kol., 1997). Přitom je nutno pojem médium chápat v širším slova smyslu jako zprostředkovatele informací mezi jednotlivými účastníky komunikace.

Jako pedagogický prostředek ve vyučování jsou média nenahraditelná. Nejvýznamnějšími znaky médií jsou, jak jsem již zmínila, v první řadě zprostředkování informací, dále pak objektivizace a reprodukovatelnost učebního obsahu, dokonalost v jeho zobrazení, individualizace učebního procesu a jeho zintenzivnění vytvářením dodatečné učební motivace (Haubrich a kol., 1988). Média jsou tedy součástí vyučovacího procesu a jejich konkrétní použití tím vede k pozměnění role vyučujícího – ten už není vševědoucím zdrojem informací.

### 4. 1 Klasifikace médií používaných při výuce zeměpisu

Na systematizaci médií existuje řada názorů s různými hledisky klasifikace. Pedagogové Spiering a Ostertag (in Birkenhauer, 1997) je rozdělovali podle vztahu k realitě na personální a nepersonální (viz Schéma 1). V této systematizaci je model považován za nepersonální médium napodobující skutečnost, je prostředkem k dosažení cíle.

Schéma 1: Klasifikace médií Spierling/Ostertag (in Birkenhauer, 1997)

Média												
personální média				nepersonální média								
pohyb	gestikulace	mimika	mluva	realita		napodobení		zobrazení		symbol		
				originální - živá	preparovaná - neživá	model	experiment	auditivní	audiovizuální	grafický znak		
				zvíře, věc	preparát	globus	pokus	cd, rádio	televize, film			
												foto, kresba

Jiný přístup k tématu zaujal Fuchs (in Birkenhauer, 1997), který rozděloval média podle charakteru zprostředkování informace, viz schéma č. 2. Médium chápe jako výřez reality, nějakou mimoškolní společenskou komunikaci v prostoru a čase. Modely z tohoto pohledu zařadil k nepersonálním předtechnickým médiím.

Schéma 2: Klasifikace médií Fuchs (Birkenhauer, 1997)

Média									
personální – člověk jako přenašeč informace			nepersonální – technika jako přenašeč informace						
učitel	spolužák	partner v rozhovoru	předtechnická			technická			
			tabule	nástěnná mapa, atlas	učebnice, texty, pracovní listy	model	auditivní		audiovizuální
							rádio	audio-nahrávky	
							model	fotografie, obrázek	dokumentární film
								schémata, grafy	
								televize	krátké video

Rozdělení médií do jednotlivých skupin není jednoznačné a naprosto správné, neboť ta mohou být zařazena i do několika kategorií zároveň. Např. mapy mohou být i součástí filmů, pak nejsou spojeny jen s jejich vizuální funkcí, ale i s akustickou, kdy jsou k nim pomocí komentáře dodány další informace. Zjednodušenou systematiku modelů přináší Birkenhauer (1997), který spolu se svými kolegy spojil obě tato hlediska dohromady a navrhl následující dělení:

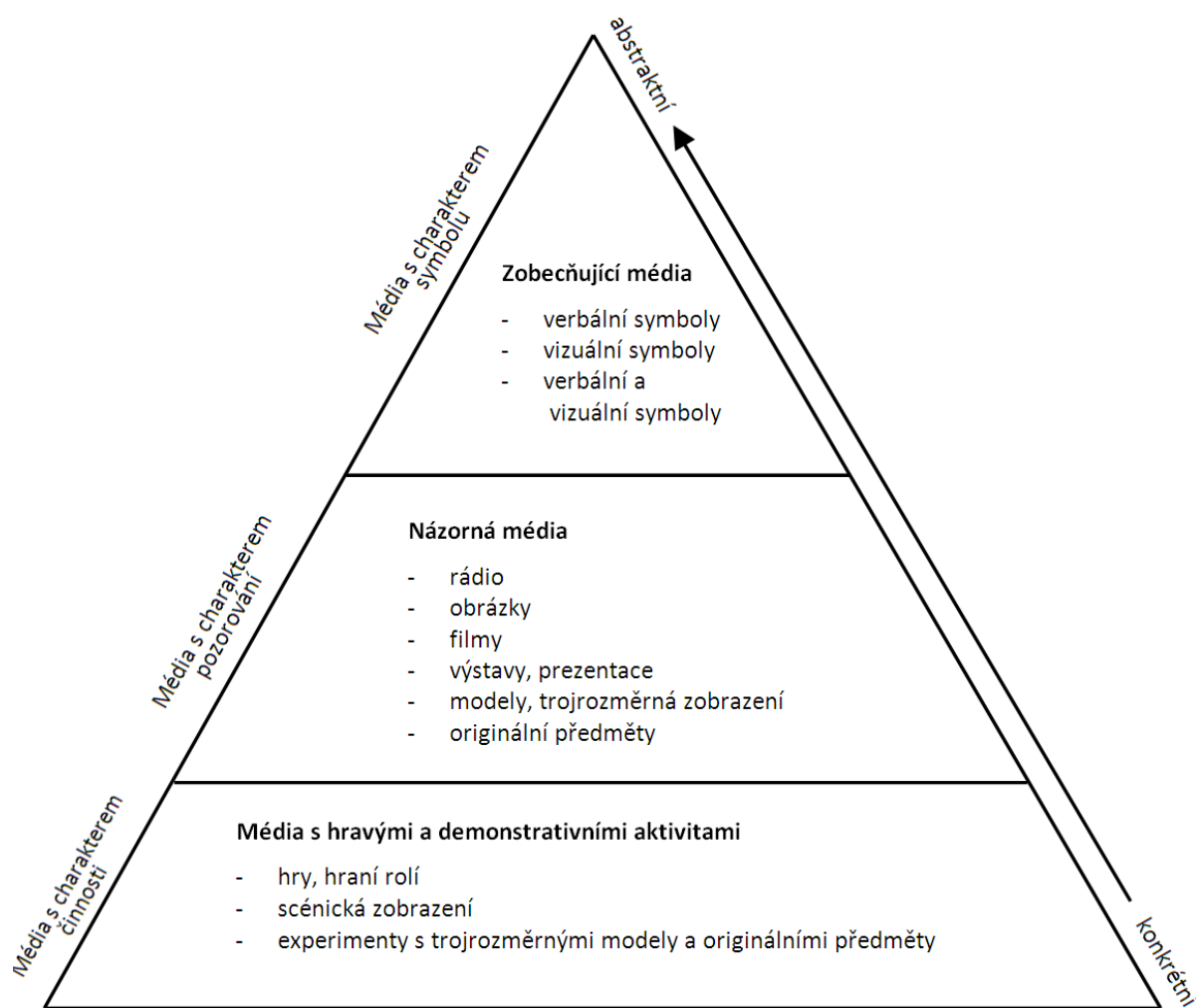
Schéma 3: Klasifikace médií Birkenhauera (1997)

<b>Média</b>	<b>originální předměty</b>	krystaly, nástroje, plody, atd.
	<b>konkrétní modely</b>	model planet Sluneční soustavy, telurium
	<b>jazyková média</b>	mluvená – rádio, výklad
		tištěná – noviny, zápis na tabuli,
	<b>obrazová média</b>	fotografie, náčrt, karikatura, ilustrace,
	<b>numerická média</b>	tabulka
	<b>grafická znázornění</b>	profil, diagram, zobrazení teoretických modelů, schéma
	<b>mapy</b>	nástěnná mapa, slepá mapa
	<b>filmy</b>	dokumentární filmy, krátké video, televize
	<b>spojení médií</b>	kartogram, atlas, výklad na tabuli, pracovní list, cestopis

Přitom obecně platí, že i při výběru médií by se mělo postupovat od těch konkrétních k abstraktním, tzn. z hlediska smyslového vnímání od jednoduchých po komplexní (Birkenhauer, 1997). Pro náš konkrétní příklad – konkrétní, trojrozměrné modely – pak platí, že pochopení těchto konkrétních modelů a osvojení si práce s nimi je předpokladem pro práci s modely abstraktními ve vyšším stupni vzdělávání (střední a vysoké školství, popř. i 8. a 9. třídy základních škol).

Rinschede (2007) navrhl hned několik druhů klasifikace médií ve vyučování, např. podle complexity a stupně technizace médií, podle stupně abstrakce zobrazované skutečnosti, podle jejich zařazení do vyučovacího procesu, atd. Zajímavě rozlišuje média v užším slova smyslu na softwarová (jako reprezentaci geografické skutečnosti, obrázky, filmy, modely, atd.) a v širším slova smyslu na hardwarová (v didaktickém smyslu nejsou médii, jsou jen pomůckami, např. diaprojektor, počítač, cd-přehrávač). Celou svoji klasifikaci shrnuje v následující pyramidě, ve které se zaměřuje zejména na stupeň abstrakce jednotlivých médií ve výuce (viz Obr. 2).

Obrázek 2: Stupeň abstrakce médií (Zdroj: přeloženo podle Rinschede, 2007)



Podle zařazení média do vyučovací hodiny, popř. celku, rozděluje Rinschede (2007) pět druhů médií, jsou jimi:

- **motivační** – zajišťují pozornost, motivaci a budí zájem o výuku, mohou jimi být karikatury, křížovky, vtipy, originální předměty, aj.
- **zobrazovací** – zobrazují a vysvětlují mnoho informací současně, např. text, obrázek, mapa, trojrozměrný model, statistika, atd.
- **procvičovací a upevňovací** – upevňují pomocí procvičování již naučenou látku, mohou jimi být pracovní listy, učebnice, mentální mapa, aj.
- **transferová** – přenášejí získané informace a znalosti na jiné příklady, např. fyzicko-geografické a tematické mapy, obrázky a fotografie, modely.
- **kontrolní** – umožňují kontrolu osvojeného učiva, např. slepá mapa, vynechaná slova v textu, apod.

## 4. 2 Úloha médií ve výuce zeměpisu

Velmi důležitým hlediskem je, jakým „kanálem“ žáci informace přijímají. Podle Birkenhauera (1997) je nejvíce zapojovaným smyslem zrak, dále sluch a na třetím místě je kombinace těchto dvou smyslů. Aby učitelé docílili požadavku přehlednosti, musí pro dosažení konkrétních cílů výuky média různě kombinovat a tím i působit na různé smysly. K tomu musí zohlednit i specifické podmínky výuky tak, aby mohlo být médium považováno za co nejvhodněji zvolené (např. míra abstrakce vzhledem k věku žáků).

Použití konkrétního média musí být zařazeno do plánování celé vyučovací hodiny a ta mu musí být adekvátně přizpůsobena (jak z metodicky-didaktického hlediska, tak i z technického, např. výběr vhodné třídy). Znovu velmi záleží na učiteli, jak je schopný skloubit didaktickou specifičnost určitého média s dalšími prvky vyučování v jeden funkční harmonický celek, který povede k optimálnímu rozvoji (Haubrich a kol., 1988).

Podle Haubricha (1998) by k analýze, výběru a posouzení vhodných médií mohlo sloužit pět odpovědí na následující otázky:

- Slučuje se představa o výsledku výuky s nějakým médiem?
- Umožňuje výběr určité učební jednotky (tématu, obsahu) použití určitého média?
- Vyžaduje použitá metoda použití některého konkrétního média?
- Vyžadují určité individuální nebo organizační předpoklady použití určitého média?
- Vyplynávají z úmyslu použít určité médium nebo kombinaci médií nějaké důsledky pro ostatní faktory vyučování?

Rinschede (2007) vyslovuje myšlenku, že média jsou pro výuku bezpodmínečně nutná, bez médií by totiž učení nebylo vůbec možné. Jeho formulace funkcí médií se kryje s jednotlivými cíli, které lze pomocí médií naplnit. Rozlišuje pět základních funkcí:

- **zprostředkování informací** – protože se žáci nemohou s popisovanou skutečností ve vyučování přímo setkat, umožňují média toto setkání alespoň zprostředkovaně.
- **osvojování schopností a dovedností** – žáci si osvojují metody řešení, rozvíjí své kompetence k řešení problémů, učí se média interpretovat a učit si na probírané souvislosti vlastní názor (souvisí i s postoji – personální kompetence)
- **tvorba komunikačního procesu** – média tvoří základ a podnět pro komunikaci, rozvíjejí tak sociální a komunikační kompetence
- **tvorba postojů** – během práce s a na modelech dochází i k naplňování afektivních cílů výuky, s tím spojených sociálních kompetencí

- **uvádění činností do chodu** – podněcují k aktivitě, práci na samotných modelech, na úkolech s nimi spjatými, utvářejí u žáků schopnost jednat, tvořit, pracovat, komunikovat, apod.

Jak je již zmíněno v úvodu k této kapitole, používání médií je pro dosažení efektivního vyučování zeměpisu bezpodmínečně nutné, nenabízí se totiž dostatek příležitostí k tomu, aby se děti s popisovanými skutečnostmi mohly seznámit bezprostředně. Úkolem médií je tedy alespoň tyto skutečnosti zprostředkovat a umožnit tak lepší pochopení a tím i lepší učení. K prozkoumání toho, zda a jak média tyto funkce plní, byly provedeny nespočetné průzkumy. Výsledky jednoho z nich, provedeného na neurofysiologickém institutu v Mougins ve Francii, popisuje Birkenhauer (1997) takto:

- Pro dosažení stejného cíle zabere výuka audiovizuálními médii o 50% méně času než výuka tradičními prostředky.
- Při použití audiovizuálních medií je vyučování zvládnutelnější o 55% pro žáky s průměrnou inteligencí, pro žáky s podprůměrnou inteligencí pak o 77%.
- Audiovizuální informace zůstávají v krátkodobé paměti o 45 – 65% lépe uchovány, než verbální.
- U 75ti% žáků se při použití audiovizuálních prostředků výrazně zvyšuje pozornost.

Podmínění těchto výsledků je podle Birkenhauera (1997) nasnadě, různorodá auditivní, audiovizuální nebo vizuální média podporují názornost, jsou zajímavější a podněcují k aktivitě víc, než jen výklad učitele při frontálním vyučování, což odpovídá i pyramidě učení od Shapira (in Kalhous, Obst, 2002), (viz kapitola 2. 3. 1 Pedagogické koncepce a jejich myšlenky podporující tvorbu a použití modelů). Poslední bod podle Birkenhauera (1997) velmi úzce souvisí s motivací žáků. Je obecně známo, že člověk ve svém okolí přehlíží pro něj nepodstatné detaily – to, co nezapadá do jeho motivační struktury. Proto je zejména na školách nutné hledat a nacházet různé možnosti zobrazení reality, různorodé druhy médií tak, aby jimi bylo motivováno co nejvíce žáků. Média jsou pedagogicky tím cennější, čím více aktivity v žácích vzbudí, čím více podněcují samostatnost a diskusi o problému a čím více vykazují znaků sociálního učení.



### 4. 3 Výběr médií pro výuku, jejich kombinování a efektivita

Zatímco tradiční frontální verbální vyučování je nakloněno především žákům s velkou schopností abstraktního myšlení, je multimediální vyučování přívětivé k žákům s různým stupněm nadání a stylem učení, a to jak s auditivním, vizuálním, audiovizuálním, tak i se sensomotorickým nebo kinestetickým. Možnost variability forem zobrazované skutečnosti a s tím spojené střídání použitých didaktických metod vede ke stupňování účasti žáků na vyučování samotném (Haubrich a kol. 1988). Vyučování se pak už nestává výhradně jen monologem jedné osoby – učitele, ale do jeho průběhu zasahují všichni, kteří se na něm podílejí.

Multimediální vyučování vyžaduje od učitele velkou dávku uvážlivosti a dobré rozmyšlení cílů výuky. V první řadě se to týká výběru médií, jejich překombinovanost a nadbytečné použití může vést k přetechnizování vyučovací hodiny, učitel pak působí jen jako jakýsi technik a vyučování se ubírá jiným směrem, než bylo zamýšleno. Podle názoru oslovených učitelů zeměpisu a i mých osobních zkušeností z praxe se tento problém týká zejména mladých začínajících učitelů s nadšením pro moderní technologie a jejich využití ve výuce (např. prezentace, interaktivní tabule, využití GIS a GPS, apod.), kteří tato média nadužívají a spoléhají se na ně, jako na nejlepší prostředek výuky. Významný německý didaktik geografie Hartwig Haubrich z Pädagogische Hochschule ve Freiburgu nazývá tento fenomén pojmem „*Apparaten-Fetischismus*“ (Haubrich a kol., 1988), překlad podle mého názoru není nutný ani vhodný). Naopak učitelé s delší praxí již přesně vědí, kdy a jak je která média vhodná zařadit a znají tu správnou míru, kterou je nutno dodržet, aby se vyučovací proces ubíral požadovaným směrem. Je nutno uvědomit si přitom přirozenou potřebu komunikace a interakce žáků, která není ovšem v případě nadužívání médií možná. V druhé řadě se podle mě jedná o zdrženlivost v komentářích. V situacích, kdy již dostatečným způsobem informují samotná média, jsou dodatečné komentáře učitele a doplňování informací již zbytečné a dokonce nadbytečné.

Snad odnepaměti se používá ve výuce zeměpisu spojení několika médií, jsou jimi ty nejzákladnější pomůcky – učebnice, atlas, tabule a nástěnná mapa. Tato kombinace byla vždy víceméně intuitivní ale ne náhodná, vychází z konkrétních požadavků na obsah výuky. Až v posledních desetiletích dochází k cílevědomému propojování více médií s požadavkem vyučovací proces zintenzivnit. Jednotlivá média se mohou pouze doplňovat, pak hovoříme o tzv. kombinaci, mohou být součástí volné struktury hodiny, nebo na sebe jednotlivá média přesně navazují, podmiňují se a vyučování je na jejich použití závislé, pak mluvíme o tzv. systému médií (Haubrich a kol., 1988).

Důvodem pro kombinování médií je, jak již bylo zmíněno, zintenzivnění a zefektivnění vyučovacího procesu. Je potřeba tam, kde by pomocí jednoho média nebyly předány úplné informace, zároveň toto kombinování umožňuje vícekanálové učení, které platí za efektivnější. Tuto myšlenku potvrdil

Ruprecht už v roce 1970 (in Birkenhauer, 1997), kdy srovnával efektivitu různých kombinací médií s efektivitou výkladu při frontálním vyučování, tomu udělil pro srovnání hodnotu 100%. Po přepočítání vztahu jednotlivých médií a jejich kombinací k těmto 100% dospěl k následujícím výsledkům: zvuková nahrávka 112,7%, textová předloha 112,8%, film 121,3%, zvuková nahrávka s textem 138,9%, film s textem 146,1%. Tento výsledek dokazuje názor, že efektivita vyučování je tím vyšší, čím více smyslů žáci zapojí. Köhler (in Birkenhauer, 1997) ještě dodává, že efektivita vyučování je tím vyšší, čím aktivněji se na ní podílejí sami žáci. Znovu je tak potvrzena platnost pyramidy učení od Shapira (in Kalhous, Obst, 2002, viz kapitola 2. 3. 1 Pedagogické koncepce a jejich myšlenky podporující tvorbu a použití modelů). Köhler (in Birkenhauer, 1997) to dokazuje následujícími čísly, která vyjadřují míru zapamatovaného v závislosti na tom, jestli žáci:

- čtou text	→	10%
- poslouchají sdělení	→	20%
- pozorují originální situaci	→	30%
- vidí a poslouchají	→	50%
- prezentují vlastní práci	→	70%
- sami něco tvoří	→	90%

Sám Birkenhauer (1970) na základě Köhlerova výzkumu vyslovuje myšlenku, že musí být učitelům jasné, že zapojit do výuky média, jako jsou originální předměty a konkrétní modely, se jednoduše vyplatí.

Další velmi zajímavý průzkum týkající se účinnosti médií provedl Krämer (in Birkenhauer, 1970). Rozhodl se zeptat přímo žáků devátých tříd, jaká média oni sami považují za důležitá (nejen ve vyučování, ale i v běžném životě) a jsou ochotni jimi přijímat informace. Pořadí je následující:

(čím vyšší číslo, tím vyšší je význam tohoto zdroje informací pro žáky)

**kamarádi: 2,4    učitel: 2,2    učebnice: 2,1    rodiče: 2,0    televize: 2,0    rádio: 1,7**

Tento dotazník provedený mezi samotnými žáky je podle mého názoru dalším významným zdrojem informací pro učitele, úzce se totiž dotýká afektivních cílů (viz kapitola 3. 4. 3. 1 Afektivní cíle a jejich taxonomie) i věkových zvláštností dětí, se kterými je ve škole nutno počítat, občas mohou být rozhodujícími faktory ve vyučování.

Ve výsledcích výše zmíněných výzkumů (stejně tak jako v již popisovaných filosofických názorech a pedagogických koncepcích) lze nalézt opodstatnění a podporu pro myšlenku, že tvorba a využití trojrozměrných modelů samotnými žáky ve vyučování má smysl, je efektivní a stojí za zařazení mezi další již využívané činnosti ve výuce zeměpisu. Z Ruprechtova výzkumu (in Birkenhauer, 1997) jasně

vyplývá, že vícekanálové učení je nejefektivnější formou učení z hlediska dosažených výsledků. Když pro tvorbu modelů zvolíme jako organizační formu výuky projekt a budeme se snažit o smysluplné začlenění co nejvíce médií, např. motivační videa, ilustrované publikace pro inspiraci, atd., spolu s následným použitím modelů dojde ke stimulaci zraku, sluchu i hmatu, požadavek vícekanálového učení bude tedy splněn.

Z výše uvedeného Köhlerova výzkumu jasně vyplývá vysoká efektivita aktivní výuky, kdy žáci sami něco tvoří. Při výrobě modelů se jedná nejen o výtvarnou stránku věci, kdy žáci vyrábějí modely a plakáty, ale i o tvůrčí přístup k organizaci celé spolupráce a hlavně následné prezentace. Její důležitost a přínos dále potvrzuje Krämerův průzkum mínění žáků, kteří jsou podle něj ochotni v první řadě přijímat informace od svých kamarádů, tzn. vrstevníků. Když předpokládáme přátelské klima třídy (nebo alespoň průměrné vztahy ve třídě), zdá se být použití modelů ve výuce formou prezentace samotnými žáky a následné práce s nimi ideálním spojením s předešlými činnostmi a jejich logickým vyústěním. Tvorba a využití trojrozměrných modelů ve výuce má tedy šanci být vysoce efektivní.

## 5 Model

Jednou ze základních potřeb člověka je pochopení komplexnosti světa kolem něj. Aby mu lépe porozuměl, svět kolem sebe si idealizuje, snaží se vytvořit si jeho zjednodušený a logický obraz (viz kapitola 2. 2. 1 Kognitivní procesy), vyložit si „svůj svět po svém“ a tím získat zkušenost (Chorley, Haggett, 1968). Tímto zjednodušením a vynecháním detailů vznikají redukovaná zobrazení skutečnosti nebo teorie o nějakém vysvětlovaném vztahu ve skutečnosti. Tuto jednoduchou větu můžeme považovat rovněž za definici pojmu model (Birkenhauer, 1997).

Pojem model pochází z latinského slova *modulus*, tzn. zmenšený, zjednodušený nebo zobrazení (Birkenhauer, 1997), a používal se již v době renesance v sochařství a architektuře. V odborných spisech o přírodních vědách se začal vyskytovat v 18. století (viz kapitola 2. 1 Vývoj používání modelů a jeho filosofická východiska).

Již zmíněná definice modelu dostává v různých vědách další rozměry, každá z nich s sebou nese vlastní přínos. V geografii je jím prostorový, ekonomický nebo ekologický obsah (Birkenhauer, 1997). Můžeme tedy souhrnně říci, že geografický model je tedy zobrazení určitého geografického obsahu, získané redukcí a sloužící k vytvoření názorné představy. Ve vyučování pak model získává dále i komunikační funkci, stává se totiž zprostředkovatelem informací – médiem (viz kapitola 4 Zdroje geografických informací ve vyučování zeměpisu).

Pod pojmem model lze nalézt širokou škálu významů, v širším slova smyslu se jedná o všechny rovnice, definice, návrhy, grafy, diagramy, atd., v užším pak jen o trojrozměrná zobrazení určité skutečnosti, pro která je typické zvětšení, popř. zmenšení, a zdůraznění určitého obsahu. Tento obsah v případě použití modelů při výuce zahrnuje jen ty vlastnosti originálu (zobrazované skutečnosti), které jsou relevantní pro dosažení vzdělávacích cílů, které jsme si stanovili. Musíme tedy přesně vědět, co a jak je nutné zobrazit, aby došlo k naplnění námi předem stanovených cílů výuky.

Přehlednosti modelů se docílí úpravou velikosti, vynecháním nepodstatných a zdůrazněním podstatných rysů, tak aby se nepostřehnutelné detaily staly zřetelnými a abstraktní obsah konkrétním (Birkenhauer, 1997).

## 5. 1 Vlastnosti modelu – redukce skutečnosti

Jak jsem se již zmínila, u modelů dochází k **redukci obsahu**, není totiž žádoucí zobrazit skutečnost ve všech podrobnostech, ale naopak ji zjednodušit - zredukovat ji na její základní formu. Podle Birkenhauera (1995) má pak tato základní forma zástupný charakter pro celou komplexní realitu a vystihuje všechny potenciální varianty jedné skutečnosti, které mohou nastat. Například model domu by tak mohl obsahovat jen čtyři stěny, dveře, okna, střechu a komín. Všechny další podrobnosti jsou nadbytečné, protože i bez nich lze poznat, co má model znázorňovat, a navíc má tento model obecnou platnost. Nezastupuje tedy jeden určitý dům, nýbrž pojem dům.

U modelů většího rozsahu musí dojít k **redukci velikosti**, tzn., musejí být zmenšeny (např. model města) a musí být u nich vynechány všechny zbytečné detaily, viz výše. Naopak modely malé dimenze (např. model atomu, molekul, atd.) musí být zvětšeny na velikost, která umožňuje pohodlné vnímání všech jejich podstatných částí. Velikost a forma modelu jsou tedy vždy závislé na účelu a cíli, kterého chceme během výuky dosáhnout.

Při redukci tedy dochází k vynechávání všech nepodstatných detailů, tzn. k vytvoření zástupného modelu skutečnosti. Podle Chorleye (in Chorley, Haggett, 1968) se podle míry vynechaných informací na jedné straně může jednat o nezkreslený model – tzv. pravdivý model, na straně druhé až o velmi zkreslený model, který znázorňuje jen velmi málo vybraných informací. Je na učiteli, jakou skutečnost chce modelem zobrazit a které znaky skutečnosti zdůraznit. Platí, že redukce nesmí přesáhnout určitou míru, při které už by nebyly zachovány podstatné rysy modelu, ten by tak ztratil smysl, detaily musí být vynechávány přiměřeně a podstatné základní rysy musí být pořád poznatelné. V případě že nejsou, je model nepřesný nebo zkreslený. Přílišná redukce pak vede k nepochopení modelu a tím i skutečnosti nebo k vytvoření nesprávných asociací se skutečností a u žáků pak nedochází k fázi vybavení si z paměti.

Tím, že se modely redukují jen na důležité poznatky (např. u modelu sopky můžeme vynechat postranní krátery a soustředit se jen na hlavní kráter) dochází sice k zobecnění skutečnosti, ale v zájmu toho, aby zbyly jen podstatné rysy a ty byly maximálně přehledné. Model tedy nesmí být příliš zkreslen, např. řada znázorněných morén by byla u modelu ledovce velmi nepřehledná, pro lepší přehlednost proto na modelu postačí od každého druhu jen jedna. Přehlednost modelů přispívá k jeho adekvátnosti a k lepšímu pochopení nastíněné situace. Přičemž redukování modelů na základní podobu není slabina, naopak zvyšuje efektivitu utříděných znalostí (Schreiber 1981). Obecné pravidlo, které by pomohlo určit, které rysy dané skutečnosti jsou podstatné a které už nikoli, bohužel neexistuje, jsou závislé na autorovi modelu, v našem případě učiteli, a jeho záměrech a cílech. Obecně ale platí, že model musí být dostatečně jednoduchý na to, aby s ním mohl uživatel

(žák) zacházet a pochopil ho, a zároveň musí být dostatečně reprezentativní, tzn., musí být zachován dostatečný kompromis mezi realitou a zkráceným modelem (Chorley, Haggett, 1968).

## 5. 2 Klasifikace modelů

Klasifikace modelů může být provedena podle různých hledisek. Ta nejjednodušší a intuitivní vychází již ze samotné definice pojmu, tzn., podle zobrazované skutečnosti lze modely rozdělit do dvou základních skupin: na teoretické – myšlenkové a konkrétní – názorné modely (Birkenhauer, 1995). Toto dělení vychází z klasifikace paměťových představ (viz kapitola 2. 2. 1. 2 Proces učení, utříděné představy a paměť).

**Teoretické modely** slouží k zobrazení teorií o skutečnosti a teoretických domněnek, vytváří různé předpoklady a vysvětlují, jak je skutečnost třeba chápat, tzn., zobrazují abstraktní pojmy, mohou jimi být vyjádření vztahů pomocí rovnic, definic, návrhů, grafů, pod.

Naproti tomu **konkrétní modely** zobrazují přímo samotnou skutečnost (model města, fyzicko-geografická mapa, modelování v písku, blokový diagram, glóbus, schéma, mapa s izotermami, atd.). Podle druhu zobrazované vlastnosti lze dále dělit na **statické** a **dynamické** modely (Birkenhauer, 1997). Statickými modely jsou modely určitých neměnných struktur, například anatomické modely lidského těla. Dynamické neboli funkční modely pak znázorňují průběh určitého procesu v čase a znázorňují tak jejich funkci, díky vysoké míře abstrakce u nich dochází k velkému odklonu od reality, ta není podstatná, důraz je kladen především na popisovaný jev nebo funkci. Při využití dynamických konkrétních modelů ve výuce musí být kladen velký důraz na samotnou práci s nimi, to proto, aby byla zřejmá funkce, kterou mají znázorňovat. Statické modely mají hlavně demonstrační využití.

Jak je již zmíněno v kapitole 4 Zdroje geografických informací ve vyučování zeměpisu, musí být dodržen požadavek posloupnosti médií od těch konkrétních k abstraktním, tzn. z hlediska smyslového vnímání od jednoduchých po komplexní. Z toho vyplývá, že pochopení konkrétních modelů je nutným předpokladem pro pochopení modelů teoretických. Z definic uvedených na začátku této kapitoly lze vyvodit, že zvládnutí obou dvou druhů modelů je pak důležitým předpokladem pro chápání okolního světa

Hranice mezi teoretickými a konkrétními modely občas není zřejmá, lze vymezit další skupinu teoreticko-konkrétních modelů, které se vyznačují různou mírou abstrakce i konkretizace svých zobrazovaných obsahů. Claassen (1997), který svou klasifikací modelů navazuje na Birkenhauera, do svého rozdělení řadí tedy ještě jednu novou kategorii, tzv. **ilustrativní modely**. Chápe je jako dvojrozměrná zobrazení geografických informací, jejich forma může být přitom různorodá, jedná se o různé ilustrace, diagramy, schémata, skici nebo také o všechny druhy map.

Teoretické modely chápe Claaßen (1997) stejně jako Birkenhauer, kdežto konkrétní modely jsou podle něj vždy trojrozměrné modely, jsou to tedy zobrazení skutečných objektů, jsou věrné realitě, a to jak vzhledem, tak i svou formou, při práci s nimi převažuje manuální činnost. Lze je vyrábět přímo s dětmi ve škole, může se jednat o modelování v písku, sádrové nebo polystyrenové modely. Nejvýznamnější funkcí konkrétních modelů je tedy podle Claaßena (1997) názornost, tzn. při práci s těmito modely je cílem vytvořit u dětí konkrétní představy o skutečnosti. Toto pojetí konkrétních modelů přesně odpovídá požadavkům a představám o tvorbě a využití trojrozměrných modelů ve výuce zeměpisu, proto je v následujících kapitolách pro jejich pojmenování používán pojem konkrétní modely ve smyslu Claaßenovy klasifikace.

### 5. 3 Všeobecná didaktická funkce modelů

Z předchozích kapitol vyplývá, že by trojrozměrné modely mohly být efektivním nástrojem ve vyučování, i odborná literatura popisuje modely obecně jako velmi přínosný druh média ve vyučování. Zda tomu ale skutečně tak je, není prozkoumáno. Empirických výzkumů, které by přímo zkoumaly efektivitu modelů, je málo (Birkenhauer a kol., 1997). Jak odborníci, tak i učitelé se shodují, že jejich použití je nejčastější ve výuce přírodních věd, zejména ve fyzice a přírodopisu.

Aby modely mohly plnit didaktické funkce, které se od nich očekávají, jsou na ně kladeny určité požadavky, které musí být splněny. Eschenhagen (1998) je formuluje takto:

- **Požadavek podobnosti** – modely musí zobrazované skutečnosti odpovídat nejen ve vybraných a sledovaných vlastnostech, ale musí jí být podobné i v základních rysech, tzn., musí mít skutečnosti odpovídající strukturu nebo shodnou funkci, např. při modelování v písku mohou děti vymodelovat říční údolí.
- **Požadavek jednoduchosti** – modely by měly být ve srovnání se zobrazovanou skutečností zjednodušené a adekvátně zobrazovat její podstatné rysy, aby nedošlo k přehlacení představivosti žáků, to by mohlo vést k nepochopení, nevybavení si již osvojených struktur a následně k nenaplnění vzdělávacího cíle, např. znázornění zeměpisné sítě na polystyrénové kouli – nakreslíme 24 poledníků se zvýrazněným nultým poledníkem a 5 rovnoběžek – obratníky, polární kruhy a zvlášť zvýrazníme rovník.
- **Požadavek exaktnosti** – modely by měly být natolik přesné ve svém zobrazení, že za určitých podmínek umožňují tvořit výpovědi o samotné skutečnosti, která je pomocí nich zobrazena, např. model ledovcového údolí může sloužit k popsání skutečnosti.
- **Požadavek na zdůraznění určitých vlastností** – musí být obzvlášť zdůrazněny ty vlastnosti modelu, které jsou důležité pro dosažení stanoveného vzdělávacího cíle. O těchto

vlastnostech rozhoduje tvůrce modelu – učitel – na základě jím vybraných výchovně-vzdělávacích cílů, např. na polystyrénových koulích znázorňujících slunovraty a rovnodennosti zvlášť zvýrazníme hranici mezi osvětlenou a neosvětlenou částí Země.

- **Požadavek subjektivizace** – model by měl být upraven tak, aby vycházel vstříc vývojovým zvláštnostem a intelektuálním schopnostech žáků, pro které je určen, např. modelování v písku bude mít u dětí v 6. třídě jiný charakter než u žáků 9. třídy, u těch mohou přibýt detaily, rozšiřuje se plocha území, atd.

Při zamyšlení se nad jednotlivými požadavky je jasné, že všechny směřují k požadavku subjektivizace, totiž k co největšímu přizpůsobení modelu pro konkrétní požadavky a potřeby žáků, pro které je určen.

Za předpokladu, že byly při výrobě modelu splněny všechny tyto požadavky, je možné definovat didaktické funkce modelu, ty jsou, stejně jako u ostatních médií ve vyučování, specifické. Birkenhauer (1995) považuje za ty nejdůležitější tři následující, protože vedou k rozvoji kritického myšlení:

- Modely mají **myšlenkově-ekonomickou** funkci, tzn., umožňují díky svému zjednodušenému zobrazení skutečnosti tuto skutečnost lépe uchopit, ulehčují tak učiteli práci při její prezentaci.
- **Výběrová funkce** modelů spočívá v tom, že jsou schopny díky redukci zobrazit jen podstatné vlastnosti zobrazované skutečnosti, tím ulehčují její rozpoznání a řešení problémových úloh.
- **Názorná funkce** modelů spočívá v tom, že jsou schopny jasně vysvětlit určité struktury a procesy. Je známa odnepaměti a také proto se modelů odpradávná využívá (viz kapitola 2. 1 Vývoj používání modelů a jeho filosofická východiska).

Praktické používání modelů ve výuce a jejich konfrontace se zobrazovanou skutečností pak vede na základě těchto funkcí u dětí k vytvoření schopnosti kritického myšlení, děti se učí rozpoznávat jednotlivé struktury modelu a porovnávat je se strukturami zobrazovaného originálu.

Jak je již popsáno v kapitole 2. 2. 1. 2 Proces učení, utříděné představy a paměť, pro žáky je důležité, aby si vědomosti neosvojovali izolovaně a bez jakýchkoliv souvislostí s již probranou látkou, nýbrž aby nové informace přijímali navázané na již známé učivo. Tuto učební strategii, která se nazývá koncept spirálního kurikula (viz kapitola 2. 2. 1. 2 Proces učení, utříděné představy a paměť), modely umožňují. Na počátku učebního procesu pomocí modelů stojí podle Birkenhauera (1995) rozpoznání struktur uložených v paměti a vybavení si znalostí s nimi spojenými, nové informace získané během práce s modelem se pak ukládají do jim nadřazených struktur. Děti se tedy učí v souvislostech a rozšiřují si již naučené učivo, to vede k systematickému a relativně jistému zapamatování.



Birkenhauer (1995) říká, že jednou z dalších důležitých funkcí modelů je i vytvoření **aha-efektu** u žáků, náhlého vhledu, při kterém dojde ke znovupoznání základní podoby skutečnosti v různých obměnách, a tedy i v podobě modelu (např. při modelování v písku žáci rozeznají ledovcové údolí). V tomto ohledu se nabízí myšlenka, že pro samotné pochopení modelu je velice důležité si uvědomit odstup mezi modelem a jeho konkrétní realizací, tzn. měřítko zmenšení – zvětšení modelu oproti skutečnosti. Toto je určitě velice důležitý předpoklad skutečného pochopení modelu a jeho funkce.

Didaktické využití modelů se neomezuje pouze na využití jejich pouhé názornosti, nýbrž v tom, že jejich názornost je provázena různými doplňkovými komentáři a otázkami ze strany učitele, a to z různých úhlů pohledu. Tyto pak, stejně jako model samotný, jsou podrobeny určité redukci (Birkenhauer, 1995). Jejich dalšímu použití v kombinaci s dalšími médii nebo přímo jejich tvorbě samotnými žáky se meze nekladou.

## 5. 4 Použití modelů při výuce a jejich didaktické zařazení

Důvod pro používání modelů ve výuce je prostý, své místo mají všude tam, kde není z různých důvodů možné použití originálního předmětu. Model, jako specifický druh zobrazení, je schopen u žáků vyvolávat představy, přičemž tvoření představ je aktivní proces, který probíhá pomocí zraku a u modelů i pomocí hmatu a manipulaci s nimi, díky tomu se tento proces stává aktivním a je obzvlášť intenzivní. Ještě většího zintenzivnění a lepšího pochopení dané skutečnosti můžeme podle Birkenhauera (1997) dosáhnout, když si žáci dané modely sami vyrobí. Tím do procesu učení zapojí i svoji fantazii a rozvíjí se u nich tvořivost (viz kapitola 3. 4 Zamyšlení nad tvořivostí a jejím rozvojem při výrobě modelů).

Jednotlivé funkce modelů a jejich význam pro vyučování ukazují, že je vhodné s nimi pracovat především na konci určitého probraného celku učiva nebo celého tematického celku. Důvodem pro toto zařazení je také fakt, že modely mohou být přínosem pro žáky až teprve díky jejich použití v hodině a při práci s nimi, měly by mít tedy návaznost na již probrané učivo. Z tohoto pohledu můžeme říci, že modely stojí vlastně na konci pomyslné hierarchie didaktického materiálu, podle Birkenhauera (1997) jsou doslova „zralými plody vyučovacího procesu“.

Podle Birkenhauera (1995) může být při samotné práci s modely uplatněn dvojitý přístup:

- Obvyklým je **deduktivní přístup**, kdy jsou žáci konfrontováni s určitou problémovou otázkou a mají k ní vyjádřit svá stanoviska. Poté nastává fáze práce s modely, jejich tvorba, či provádění experimentů s nimi, dále pak fáze vyhodnocení práce a nutné srovnání modelů se skutečností. Toto srovnání je bezpodmínečně nutné, žáci si tak

uvědomí přenositelnost závěrů získaných pomocí práce s modelem na jím zobrazovanou skutečnost.

- **Induktivní přístup** je také možný. Je při něm nutno vycházet z již známého učiva, to je pomocí modelu znázorněno a žáci mají za úkol, najít na něm pro ně již známé vztahy, souvislosti a fakta.

Jak již bylo popsáno, pro žáky je velmi důležité srovnání modelů se skutečností a zdůraznění jejich shodných funkcí a vlastností. Pro žáky se tak stává zřetelným faktem, že model nezobrazuje volně jakoukoliv libovolnou realitu, nýbrž že se v jeho podání jedná o záměrné zobrazení přesně určených vlastností originálu, které souvisí s právě probíraným nebo již probraným tématem. Tento postup, kdy si žáci zasadí model do souvislostí jak s probíraným učivem, tak především s realitou, slouží nejen k lepšímu osvojení znalostí ale je v podstatě nezbytný. Bez toho, aby bylo ozřejmáno, že daný model souvisí s realitou a jak s ní souvisí, co má model vlastně zobrazovat a proč, ztrácí model svůj účel. Podle Stachowiaka (1980) pak model přestává danou realitu zastupovat a vlastně již přestává plnit i funkci modelu, sám se stává popisovanou realitou.

Zasazení modelu do souvislostí se zobrazovanou skutečností je důležité také proto, aby žáci dokázali díky analogii, která mezi modelem a skutečností vzniká, přenášet poznatky získané při práci s modelem na skutečnost samotnou. Obzvláště důležité je to u konkrétních dynamických modelů (viz kapitola 3. 3. 2 Klasifikace modelů), které se vyznačují značnou měrou zkreslení a je tedy nutné, aby si žáci byli vědomi i těchto nedostatků, kterými se model vyznačuje, a byli schopni reálně ohodnotit vypovídající hodnotu získaných informací.

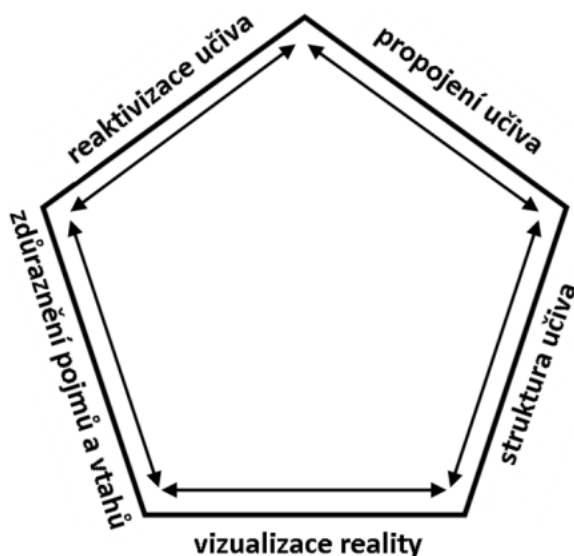
Jak vyplývá z kapitoly 5. 3 Všeobecná didaktická funkce modelů, důležitým přínosem při správném používání modelů může být podle Stachowiaka (1980) rozvoj kritického myšlení u dětí, schopnost vyhodnotit získané informace, zhodnotit slabé a silné stránky modelu, jejich přínos a celkově názornou a zástupnou funkci modelů. Tím je zabráněno, aby si žáci vytvořili a upevnili zkreslené nebo zcela chybné představy o skutečnosti, jako tomu může být u některých jiných médií. Schopnost kritického myšlení je důležitá nejen pro prostředí školy, ale zejména pro praktický život, pro schopnost třídit a hodnotit pro nás relevantní informace a pro celkovou orientaci ve společnosti, úzce tedy souvisí s rozvojem personálních kompetencí (viz kapitola 2. 3. 2 Trojrozměrné modely versus RVP a jejich možné začlenění do něj).

V kapitolách 3. 3. 2 a 3. 3. 4 je již zmíněno, jak je důležité, který druh modelu pro výuku zvolíme. Samotné použití konkrétního modelu musí splňovat všechny požadavky, zejména požadavek subjektivizace, a mimo jiné zohledňovat i vývojové zvláštnosti dětí. Platí tedy, že na nižším sekundárním stupni vzdělávání je vhodné zařazovat zejména konkrétní, tzn., podle Claaßena (1997)

trojrozměrné, modely a na vyšším sekundárním stupni i modely abstraktní. Některé složité komplexní modely, např. vzniklé spojením několika abstraktních modelů, mohou být pochopeny ještě později až na úrovni terciálního vzdělávání. V našem případě je sice cílem se zabývat jen tvorbou modelů konkrétních, ale i mohou získávat na složitosti a komplexnosti. Např. model říčního údolí se může použít v 6. třídě jako statický, v 9. třídě jako mechanický, kdy si žáci na modelu vyzkouší erozní činnost vody.

Zpracování a výběr modelu podle Birkenhauera (1997) je zaměřen na pět základních didaktických sfér aktivity, která jsou navzájem neustále propojená (viz Obr. 3). Jsou jimi:

- **Reaktivizace učiva:** je nutno u žáků vyvolat vybavení si již osvojeného učiva nebo aha-efekt, tzv. znovuzpůsobení (viz kapitola 3. 3. 3).
- **Propojení učiva:** modely mají schopnost umožnit žákům vhled do problematiky, který přesahuje jednotlivé tematické celky, propojují tak jejich obsahy do nadřazených struktur.
- **Struktura učiva:** modely pomáhají učiteli strukturovat učivo do větších celků a zabezpečují tak jeho nutné shrnutí na konci probraného tématu.
- **Vizualizace reality:** a s ní spjatá názornost je základní funkcí modelů.
- **Zdůraznění pojmů a vztahů:** použitím modelů se zdůrazní nejen pojmy, ale i vztahy mezi nimi, dochází k propojování již osvojených znalostí a jejich chápání v souvislostech



Obrázek 3: Didaktický pětiúhelník znázorňující činnosti s modely  
(Zdroj: Birkenhauer, 1997, přeloženo)

## 5. 5 Modely ve výuce zeměpisu, jejich klasifikace a úloha

Říká se, že nic není ve výuce tak působivé a efektivní, jako je použití originálního předmětu. S tím by se dalo v zásadě souhlasit. Ve výuce zeměpisu však kvůli rozměrům popisovaných skutečností většinou něco podobného není možné. Máme na výběr z mnoha různých druhů médií (viz kapitola 4. 1 Klasifikace médií používaných při výuce zeměpisu), z nichž mnohdy nejbližším realitě je právě trojrozměrný model. Jak jsem se již zmínila v kapitole 2. 1 Vývoj používání modelů a jeho filosofická východiska, modely se v geografii používají odedávna. Jsou výborným názorným materiálem, který je schopný vytvářet představy, a to nejen vnímáním pomocí zraku ale zejména i hmatu, většinou žáci vnímají i pomocí sluchu při doprovodných videích, výkladu učitele, atd. Velmi významným prvkem je zde zapojení hmatu do poznávacího procesu, zejména intenzivní je aktivní práce na modelu a nutnost jeho pochopení při jeho tvorbě. Z toho vyplývá, že modely mohou mít výjimečný význam zejména v tom, že umožňují vícekanálovým učením osvojení i komplikovaného učiva a vycházejí tak vstříc žákům s různými učebními styly (viz kapitola 2. 3. 1 Pedagogické koncepce a jejich myšlenky podporující tvorbu a použití modelů).

Důležitou součástí práce s trojrozměrnými modely je vytváření schopnosti kriticky myslet (Stachowiak, 1980). Žáci se naučí chápat modely jen jako pomůcky pro pochopení reality, dokážou popsat jejich nedostatky, zkreslení, zjednodušení oproti skutečnosti, atd., tím je zabráněno, aby si o realitě vytvořili nesprávné představy. Schopnost kritického myšlení navíc odpovídá i klíčovým kompetencím dle RVP (2007, VÚP).

Obecně bychom mohli geografické modely rozdělit do dvou skupin, na modely, které zobrazují geografické souvislosti, a na modely, které je vysvětlují. Birkenhauerův systematický přístup (1995, volně přeloženo) modely ale dělí podrobněji na 6 tříd:

- **polohové** – horizontální, hypsometrické modely, např. znázornění jádrových oblastí a periferií, megalopolí, klimatická pásma, výškové stupně, atd.
- **dosahové** – modely migrace, spádových oblastí centrálních míst
- **faktorové** – např. model agrární aktivity
- **systémové** – modely planetární cirkulace, deskové tektoniky, atd.
- **hierarchické** – centrální místa, pyramida chudých a bohatých zemí
- **postupující** – modely krasování, půdní eroze, desertifikace, apod.

I na modely ve výuce zeměpisu jsou podle Birkenhauera (1997) kladeny požadavky, které musí být splněny. V zásadě vycházejí z obecných požadavků na modely a pro potřeby zeměpisu jsou konkretizovány. Tyto nároky můžeme rozdělit do dvou skupin:

- **Teoreticko-poznávací oblast:** tato oblast je dále dělena na dvě funkční roviny, které jsou navzájem propojené:
  - **První funkční rovina:**
    - Model musí být zjednodušen na nejdůležitější vlastnosti, je na výběru učitele, které prvky považuje za klíčové, např. u modelu ledovce znázorníme vždy jen jednu od každého druhu morény.
    - Model musí být zmenšen – zvětšen na velikost odpovídající jeho použití ve vyučování zeměpisu a záměru učitele, tak aby byl přehledný. Zpravidla jsou modely velké několik desítek centimetrů, např. model planet Sluneční soustavy.
  - **Druhá funkční rovina:**
    - Model musí přehledně zobrazovat geografické obsahy, které jsou ve skutečnosti bez tohoto zobrazení nepozorovatelné nebo sotva postřehnutelné.
- **Psychologicko – didaktická oblast:** i tu Birkenhauer (1997) dělí dále do dvou funkčních rovin:
  - **První didaktická rovina** vyjadřuje požadavek přehlednosti s ohledem na funkční možnosti lidského mozku, tzn. na obrazy, z nich vytvořené představy a na jejich základě fungující paměť (viz kapitola 3.2.2.2 Proces učení, utříděné představy a paměť). Na základě fungování lidské paměti je bezpodmínečně nutné, aby geografické obsahy, které mají v paměti být uchovány, byly vizualizovány, z tohoto faktu vyplývá i vysoká hodnota modelů jako didaktického média.
  - **Druhá didaktická rovina** zdůrazňuje propojení jednotlivých geografických informací zobrazených modelem a jejich uvedení do souvislostí.

Souhrnně pak Birkenhauer (1997) formuluje 4 základní úlohy, které modely ve výuce geografie musí splnit:

- Modely musí být přehledné.
- Modely vytvářejí utříděný systém pojmových představ.
- Modely umožňují učení pomocí vizuálních představ.
- Modely umožňují přenositelnost poznatků na nové podobné situace a jejich rozpoznání.

Význam modelů ve vyučování je tedy Birkenhauera (1995) v jejich schopnosti zajistit úspěšné učení, díky použití pojmů na správném místě podporují rozpoznání problémů a zpřehledňují komplexní souvislosti. Při práci s modely je učivo možno strukturovat do tzv. „učební spirály“ (viz kapitola 2. 2. 1. 2 Proces učení, utříděné představy a paměť). Modely tedy považuje ve výuce zeměpisu za nutné, protože v jeho rámci, jako ve vědě propojující různé přírodovědné obory, je možné modely použít mnoha způsoby, různě je zpracovat a podle potřeby měnit.

### **5. 5. 1 Trojrozměrný model ve výuce zeměpisu**

Úkolem této podkapitoly není opakovat všechny charakteristiky, funkce a úlohy modelů, které jsou popsány již v předchozích kapitolách a mají obecnou platnost pro všechny druhy modelů. Prostor je zde poskytnut několika specifikům, týkajících se trojrozměrných modelů a jejich využití ve výuce zeměpisu.

Když shrneme definice uvedené v předchozích podkapitolách, lze říci, že pod pojmem konkrétní modely ve výuce zeměpisu chápeme hmotné trojrozměrné reprodukce části skutečnosti s geografickým obsahem, která kvůli svým reálným rozměrům nemůže být v podmínkách výuky zkoumána. Globus tak například reprezentuje Zemi, planetárium pak Sluneční soustavu, apod. Stejně jako ostatní modely vykazují i 3D modely určitou míru generalizace, zkreslení a zmenšení popř. zvětšení v závislosti na tvůrci modelu, který rozhoduje o jeho účelu, smysluplnosti a podstatných vlastnostech.

Od originálních předmětů, které lze ve výuce také použít, se liší právě zjednodušením a zmenšením, popř. zvětšením. Naopak jejich společnými rysy jsou trojrozměrnost, reálné prostředí, možnost pozorovat je ze všech stran a hlavně zapojení dalšího smyslu – hmatu (Birkenhauer a kol. 1997). Birkenhauer (a kol. 1997) dále uvádí i přednosti modelů před originálními předměty, je to zejména možnost je vytvářet a pozměňovat, což může vést i k experimentování.

Trojrozměrné modely zprostředkovávají žákům skutečnost jinak, než ostatní modely a zdroje geografických informací, díky tomu jsou velmi vhodnou náhradou pro skutečné jevy ve výuce jinak nepostihnutelných skutečností (Schreiber, 1981).

### **5. 5. 2 Důvody pro tvorbu 3D modelů samotnými žáky**

Tvorbě modelů samotnými žáky a jejím „opodstatněním“ byly věnovány již předchozí kapitoly (zejména 3. 3. 3 Psychomotorické cíle a rozvoj jemné motoriky pomocí modelů a 3. 4 Zamyšlení nad tvořivostí a jejím rozvojem při výrobě modelů), zde jsou uvedeny shrnující a doplňující informace, především od autorů, kteří se tvorbou trojrozměrných modelů žáky ve výuce zabývají.

Ute a Kilian Laugovi (2001) uvádějí zkušenost, že když už se trojrozměrné modely ve vyučování používají, tak jen jako medium ve frontálním vyučování, na kterém učitel demonstruje a vysvětluje popisovanou skutečnost. Žáci tak zůstávají pasivní v roli pozorovatelů. Když ale děti dostanou modely do rukou, naskytne se příležitost přímo se aktivně zabývat daným tématem, přičemž aby byli žáci schopni model vyrobit, musí dokonale toto téma pochopit. Závěrečná prezentace vyrobených modelů před spolužáky pak dále upevňuje osvojené informace a učiteli umožňuje kontrolu výsledků, popř. i hodnocení.

Tato prezentace může být navíc pro ostatní žáky přiměřeným zdrojem informací – žáci je sdělí tak, jak je sami chápou a jsou schopni je chápat, tento způsob vyjadřování je ostatním žákům určitě bližší než výklad učitele a lépe popisované souvislosti pochopí. Není tím míněno jen afektivní hledisko přijímání informací od vrstevníků (viz Krämerův výzkum v kapitole 4. 3 Výběr médií pro výuku, jejich kombinování a efektivita), ale i způsob myšlení vzhledem k vývojovým zvláštnostem dětí.

Nutnou podmínkou pro tvorbu modelu je tedy bezpečné pochopení zobrazované skutečnosti, bez něj není možné model vytvořit. Podle Birkenhauera (1995) je schopnost vytvořit model důkazem opravdového pokroku v poznání člověka, protože model není jen sumou jednotlivých dílčích poznatků, ale toto nové zobrazení nabízí možnost, aby bylo použito v nových souvislostech, za nových podmínek, mohlo být nově modifikováno atd. Tím poskytují modely prostor novým objevům, nejsou tedy jen „výsledky výzkumu, ale i nástroje výzkumu“ (Birkenhauer, 1995), (modely tedy nelze považovat za neměnné a statické, mění se stejně, jako se neustále vyvíjí svět kolem nás, tzn. skutečnosti, které modely popisují). Právě tohoto pokroku v poznání žáků je cílem při tvorbě modelů jimi samými dosáhnout.

Práce na trojrozměrných modelech nabízí bezprostřední přístup k tématu, do té doby teoretický svět se stává konkrétním a umožňuje tak žákům učinit si o něm jasnou představu. Toto propojení teoretických poznatků s praktickou činností s sebou nese další klad. Žáci, kteří téma již bezpečně zvládli, mohou během společné práce vysvětlit principy a souvislosti žákům, kterým dělají problémy.

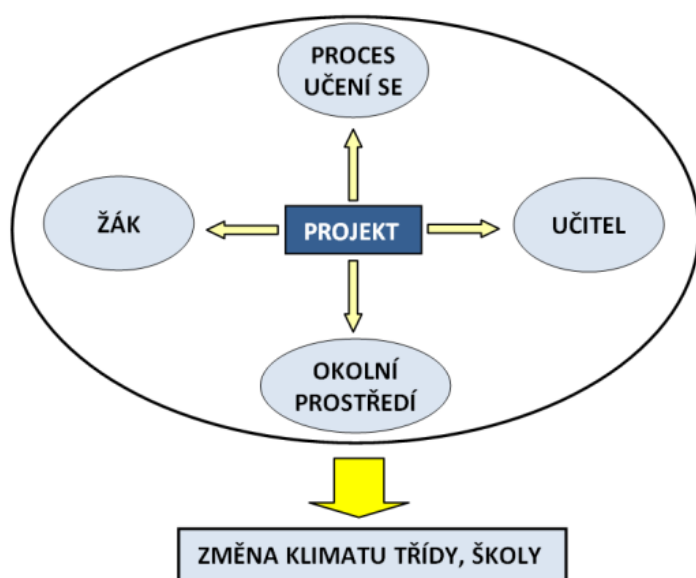
### 5. 5. 3 Tvorba trojrozměrných modelů formou projektové výuky

#### 5. 5. 3. 1 Fakta o projektové výuce

Zrod projektové výuky souvisí úzce s rozvojem reformní pedagogiky, neboli nové výchovy, konkrétně se vznikem pragmatické pedagogiky se jménem J. Deweye a W. H. Kilpatricka (viz 2. 3. 1 Pedagogické koncepce a jejich myšlenky podporující tvorbu a použití modelů). V českých školách se začalo projektové vyučování objevovat už ve dvacátých letech 20. století, kdy se projekty zaměřovaly zejména na místo bydliště dětí a naplňovaly tak Komenského pedagogickou zásadu poznávání od nejbližšího ke vzdálenému (Tomková, Kašová, Dvořáková, 2009). Po zhruba padesáti letech byly u nás modely znovuobjeveny na počátku devadesátých let 20. století.

Za **projekt** se obecně označují všechny aktivní plánované činnosti žáků, při kterých vzniká nějaký produkt, tyto činnosti mají zpravidla charakter průřezového tématu. Když dojde k začlenění projektu do výuky na škole, mluvíme podle Haubricha (2006) o tzv. **projektovém vyučování**. **Projektová metoda** je pak tedy způsob, jakým je projekt začleněn do vyučování.

Podle Kašové (1995) je výchovně-vzdělávací projekt jednou z nejpřirozenějších forem výuky, škola podle ní nemá jen charakter předávání informací, ale i aktivního hledání a prožívání, zkoušení a tvoření, podílí se tedy na komplexním formování osobnosti dítěte. Projekty v sobě integrují nejen získávání vědomostí ale i dovedností, přičemž každý má možnost vyniknout podle svých schopností a pocítit tak úspěch. Podle Kašové (1995) je proto projektová výuka vhodná pro všechny děti, pro méně nadané zejména díky uplatnění svých schopností, děti nadané zvládají výuku víceméně samostatně, jsou schopny i pomáhat učiteli a taktéž se uplatnit. Na pomaleji chápající děti pak má učitel více času. Navíc projekt učí děti s různými schopnostmi efektivně v rámci skupin komunikovat.



Veškerá pozitiva projektové výuky lze komplexně znázornit následujícím schématem (Kratochvílová, 2009):

Obrázek 4: Schéma projektové výuky, (Zdroj: vytvořeno podle Kratochvílová, 2009)



Podle Kratochvílové (2009) přináší pro učitele projektová výuka následující pozitiva: učitel se stává poradcem, nabízí se mu nové možnosti hodnocení, rozšiřuje si své organizační a plánovací dovednosti. Pozitiva vyplývající z této činnosti pro žáka rozděluje do několika rovin: rovina duševního rozvoje (motivace k učení, zodpovědnost, řešení problémů, získávání znalostí, dovedností, návyků, atd.), rovina sociálního rozvoje (spolupráce, kooperace, komunikace, respekt k druhým, aj.), rovina možností rozvoje dětského já (sebehodnocení, sebeúcta, sebepoznání, atd.) a rovina duchovního rozvoje (estetický prožitek, rozvoj tvořivosti, fantazie, atd.). Pozitiva v procesu učení vyplývají pak zejména z činnostní povahy výuky, kdy je rozvíjena celá dětská osobnost (viz kapitoly 3. 2. 3 a 3. 3). Okolním prostředím jsou míněni nejen rodiče, ale i celá škola, popř. obec, které projekt může obohatit. Všechny tyto dílčí vlivy projektu ovlivňují klima třídy a i celé školy.

Podle Vrány (in Tomková, Kašová, Dvořáková, 2009) je žák za veškerou činnost na projektu plně zodpovědný, jak za vlastní učení, tak i za samostatné objevování poznatků a za své úsilí o dosažení cíle.

Velmi důležitým prvkem v projektovém vyučování je motivace žáků. Záměrem je u nich vyvolat pocit spoluúčasti a zodpovědnosti za výsledek. Motivujícím prvkem je zejména smysluplnost činnosti v tom ohledu, že konečný produkt bude veřejně prezentován (Tomková, Kašová, Dvořáková, 2009).

Velký význam má projektové vyučování v rámci tzv. průřezových témat, kdy propojuje jednotlivé vzdělávací oblasti a dává jim rozměr reálného problému.

Důležitým momentem při projektové výuce je samotné hodnocení projektu. To by nemělo probíhat známkami, ale v maximální míře slovně, a to nejen učitelem, ale i samotnými žáky. Ti by se měli naučit hodnotit a ocenit nejen svoji práci, ale i práci druhých. Ohodnotit mohou i přínos projektu pro ně samotné (Kašová, 1995). Např. při závěrečném hodnocení prezentace trojrozměrných modelů by se měli ostatní žáci zaměřit nejen na obecná pravidla prezentace, ale zejména na předvedení modelu, jeho popis a hlavně srozumitelnost vysvětlení jeho funkce a tím i pochopení a vysvětlení skutečnosti. Žáci sami by pak měli dostat prostor k autoevaluaci. Celá aktivita tvorby modelu směřuje k jeho použití v závěrečné prezentaci a je jí podmíněna, proto při ní nesmí být vynechána.

#### **5. 5. 3. 1 Použití projektové výuky pro tvorbu a využití trojrozměrných modelů**

Výběr organizační formy výuky vždy záleží na tom, jak učitel potřebuje vyučovací proces uspořádat a jak zorganizovat nejen činnost dětí, ale i svoji vlastní. „Každá z rozmanitých organizačních forem vytváří i svébytný svět vztahů mezi žákem, vyučujícím, obsahem vzdělávání i vzdělávacími prostředky“ (Kalhous, Obst, 2002). Učitel si musí před každou vyučovací hodinou nebo tematickým

celkem ujasnit základní požadavky na výuku, tzn., „s kým, jak a kde“ budou žáci pracovat (Kalhous, Obst, 2002).

Při tvorbě modelů je třeba zvolit takovou formu výuky, která: podporuje aktivní učení a činnostní výuku, umožňuje samostatné vyhledávání informací žáky, práci ve skupinách, zapojí všechny žáky a dá jim možnost vyniknout, nutí je k samostatnosti a komunikaci s ostatními, umožňuje závěrečnou reflexi a vzájemné hodnocení, vede k závěrečné prezentaci výsledků práce a tím i k učení se učením (viz kapitola 4.3 Výběr médií pro výuku, jejich kombinování a efektivita), atd. Projekt se tedy zdá být tou nejvhodnější formou výuky pro tvorbu a využití trojrozměrných modelů.

V případě projektu zaměřeného na tvorbu a využití trojrozměrných modelů se jedná o projekt navržený učitelem, který tak sleduje určité didaktické cíle. Jedná se tedy o tzv. **strukturovaný projekt**, kdy žáci obdrží definované téma, postup může být také specifikován, učitel žákům předkládá i část zdrojů informací a materiálu, se kterým budou pracovat (Kratochvílová, 2009).

Délka projektu závisí na tématu, možnostech školy i předmětu, ve kterém je realizován. V případě tvorby modelů se může jednat o **krátkodobý projekt** – projektový den, **střednědobý projekt** – tvorba modelů v rámci jednoho týdne, nebo i **dlouhodobý projekt**, kdy žáci pracují na modelech delší čas v rámci některého průřezového tématu (Kratochvílová, 2009).

Z hlediska počtu žáků účastnících se projektu, se většinou bude jednat o **třídní projekt**. Při začlenění tvorby modelů jako průřezového tématu do volitelného předmětu nebo do geografického kroužku na škole se může jednat i o **školní nebo hromadný projekt** (Kratochvílová, 2009).

Podle poskytnutí zdrojů informací pro práci na projektu se v našem případě může jednat o oba typy podle rozdělení Kratochvílové (2009), tedy o **projekt volný**, kdy žák nedostane žádné informace, nebo o **projekt vázaný**, kdy mu naopak budou všechny potřebné informace poskytnuty. Pro konkrétní potřeby projektů, zabývajících se tvorbou modelů, je pravděpodobně nejvhodnější kombinace obou typů.

Jak z výše popsaného vyplývá, lze projekty, zabývající se tvorbou a využitím trojrozměrných modelů ve výuce zeměpisu, zařadit následujícím způsobem:

Hledisko:	Typ projektu pro tvorbu a využití 3D modelů:
navrhovatel	uměle připravované
účel projektu	problémové, konstruktivní, hodnotící
informační zdroj	kombinace volného a vázaného
délka	krátkodobý, střednědobý, dlouhodobý
prostředí	školní, kombinace školního a domácího
zúčastnění na projektu	společné (třídní, ročníkové, meziročníkové)
organizace	jednopředmětové, víceřadkové

Tabulka 3: Zařazení projektu zaměřeného na tvorbu a využití trojrozměrného modelu do výuky (Zdroj: vlastní podle typologie Valenty, in Kratochvílová, 2009)

Při realizaci konkrétního projektu je velice důležité stanovení obecných i dílčích kognitivních, afektivních i psychomotorických cílů (viz kapitola 3. 3 Klasifikace cílů výuky geografie při použití modelů), přičemž všechny jsou v rámci projektu stejně významné. Kühnlová (1999) navrhuje pět hlavních kroků pro realizaci projektu, jsou jimi **motivační úvod, rozbor úkolu, možnosti řešení, plán činností, zpracování projektu, shrnutí: prezentace výsledků, využití projektu**. Pro naše potřeby jsou charakteristiky upraveny tak, aby odpovídaly projektu zaměřenému na tvorbu a využití trojrozměrných modelů:

- **Motivační úvod** – má seznámit žáky se smyslem a hlavními cíly tvorby modelu. Motivace na úvod projektu má u žáků vzbudit zájem o problematiku, samotné téma i model a chuť do práce. Důležitou součástí úvodu je i diskuze nad tématem i samotnou tvorbou modelu.
- **Rozbor úkolu, možnosti řešení, plán činností** – žáci jsou seznámeni s podklady, popř. dostanou základní informace. Navrhují nebo jsou jim představeny možnosti postupu, možné techniky výroby a materiály, atd.
- **Zpracování projektu** – kvůli charakteru činnosti je nejvhodnější místo pro tvorbu modelů škola, nejlépe dílny či učebna výtvarné výchovy. Pokud škola takovou nedisponuje, měla by být učebna upravena tak, aby co nejvíce vyhovovala specifickým potřebám práce. Vzhledem k práci s různými výtvarnými potřebami, nástroji a materiály je nutno dbát na bezpečnost i ochranu majetku dětí. Zpracování projektu může probíhat v rámci jedné vyučovací hodiny, jednoho dne i delšího časového úseku, podle konkrétních potřeb je nutno práci pečlivě rozvrhnout a naplánovat sled jednotlivých činností tak, aby na sebe jednotlivé fáze práce

plynule navazovaly a nikde nevznikaly zbytečné prodlevy, žáci by se mohli začít nudit a to by vedlo ke snížení jejich motivace a chuti do práce. Celý plán realizace by měl být dostatečně flexibilní a mít možnost tak reagovat na neplánované situace.

- **Shrnutí: prezentace výsledků** – u projektu, zaměřeném na tvorbu trojrozměrných modelů, je prezentace velice důležitou součástí – je nejen možností k hodnocení, představení výsledků práce, ale zejména prostorem k „učení se učením“, žáci vysvětlují svými slovy spolužákům, jak daný jev během práce na modelu pochopili, jaké jsou zákonitosti tohoto jevu. Díky výběru slovní zásoby, pro žáky daného věku vhodných přirovnání a obrátů spolužáci problém lépe pochopí, navíc od spolužáků jsou ochotni přijímat informace lépe, než od autorit (viz kapitola 4. 3 Výběr médií pro výuku, jejich kombinování a efektivita). Při tvorbě modelů na druhém stupni základních škol se předpokládá práce na modelu i závěrečná prezentace ve skupinách. Součástí shrnutí po prezentaci by pak mělo být slovní sebehodnocení, hodnocení ostatních skupin a diskuze o průběhu a výsledcích práce.
- **Využití projektu** – děti mají rády, když jsou výsledky jejich práce vidět, ony se na ně mohou dívat a je ukazovat spolužákům, či rodičům. Toho je díky povaze modelů jednoduché docílit, mohou sloužit jednak jako pomůcky při další výuce, tak i například k výzdobě třídy či částí školy.

## II PRAKTICKÁ ČÁST

Těžištěm praktické části diplomové práce je tvorba a využití trojrozměrných modelů v praxi. Uskutečnily se celkem dva projekty na základních školách v Liberci, při nichž byly ověřovány teoretické podklady popsané v první části práce.

Pro praktickou část bylo stanoveno hned několik cílů. Hlavním z nich je ověření teoretických východisek ve vyučování na základních školách, dále pak zhodnocení této práce z hlediska naplnění jejích cílů, efektivity, atd. Posledním dílčím cílem je vytvoření pracovních listů a materiálů pro učitele a jejich umístění na Metodickém portále RVP.

Důležitým impulsem k práci na praktické části byly vyplněné anketní formuláře od učitelů zeměpisu, ve kterých učitelé vyjadřovali svůj názor na používání trojrozměrných modelů ve výuce zeměpisu (viz kapitola 1. 2 Analýza dotazníků). Jasně z nich vyplývá, že učitelé považují trojrozměrné modely za efektivní média ve vyučování, čímž potvrzují východiska popsaná v teoretické části práce a dávají jim praktický rozměr. Právě tento ohlas od „odborníků z praxe“ je velice cennou reflexí o smysluplnosti celého tématu. Zároveň informace, že metodických příruček či materiálů, které by jim pomohly zařadit tvorbu 3D modelů do výuky, není v současné době dostatek a oni by je velmi rádi přivítali a ve výuce využili, byl důležitý podnět pro tvorbu pracovních listů a materiálů pro učitele a jejich zveřejnění na MP RVP.

Organizační formou výuky pro výrobu a využití trojrozměrných modelů byla zvolena projektová výuka (viz kapitola 5. 5. 3. 1 Použití projektové výuky pro tvorbu a využití trojrozměrných modelů). Před samotnou přípravou jednotlivých hodin byly cenou inspirací učebnice zeměpisu pro 6. ročník ZŠ, encyklopedie a další publikace pro děti, články v časopise *Geographie praxis*, kde autoři popisují, jak s trojrozměrnými modely ve výuce pracují, a publikace *So erkläre ich Geografie* od Hanse Schmidta (viz Zdroje dat k praktické části). Na jejich základě byla vytvořena přesná představa o obsahu projektů a formě DUM.

## 6 Projekt: Roční období

Jeden z již zmíněných projektů se uskutečnil na Základní škole Husova v Liberci. Paní ředitelka Mgr. Blanka Reindlová mi umožnila zúčastnit se projektového dne na škole a být autorem jeho geografické části.

Téma celého projektového dne bylo „Podzim“. Na škole bylo připraveno několik pracovišť, na kterých se jednotlivé třídy vždy po 90 minutách vystřídaly. Pro stanoviště zeměpisu bylo vybráno téma „Střídání ročních období“ a k němu jako činnost byl využit můj návrh tvorby trojrozměrných modelů Země ve dnech rovnodenností a slunovratů. Na práci jsem dohlížela spolu s učiteli Mgr. Markétou Matúšů, Mgr. Ivanou Holasovou a Mgr. Jaroslavem Vyskočilem.

Na rozdíl od druhého projektu – „Tajemství vesmíru“ jsem zde byla spíše v roli pozorovatele, vyrobila jsem prezentaci (viz Přílohy k projektu „Střídání ročních období“ na ZŠ Husova

Příloha 4: Prezentace k projektovému dni na ZŠ Husova), zorganizovala postup práce a poskytla učitelům informace o pomůckách potřebných pro výuku. Samotného vedení hodin se ujal vždy jeden vyučující a ostatní mu sekundovali v roli pomocníků. Díky tomu jsem měla více času na samotnou práci s žáky, kdy jsem procházela mezi jednotlivými skupinami a radila jim s výrobou, či odpovídala na jejich dotazy. Přínosnou pro mě byla i možnost pozorovat činnost dětí bez nutnosti jejich usměrňování a napomínání a tím pádem i simulovanou budoucí situaci, kdy s návrhy modelů mohou učitelé sami podle materiálů uveřejněných na stránkách RVP pracovat.

Projektový den proběhl 16. 11. 2010, v době od 8:00 do 13:30 v podobě tří na sebe navazujících bloků, celkem tedy v 6 vyučovacích hodinách. Účastnily se 7., 8. a 9. třída a proběhl v budově školy, konkrétně v učebně fyziky, která je vybavena širokými lavicemi, které skupinám poskytovaly dostatek prostoru k práci, a interaktivní tabulí, na kterou byla promítána motivační prezentace.

### 6. 1 Cíle projektu

Cílem projektu bylo u žáků utvoření konkrétních představ o pohybech Země kolem Slunce, sklonu zemské osy a důsledcích těchto faktorů na střídání ročních období, jejich pochopení skrz výrobu modelu a následně jejich vysvětlení při závěrečné prezentaci.

Stanovení a charakteristika jednotlivých dílčích cílů vychází z jejich klasifikace (viz kapitola 3. 3 Klasifikace cílů výuky geografie při použití modelů). U kognitivních cílů bylo záměrem dosáhnout nejvyššího cíle dvojdimensionální revidované Bloomovy taxonomie (viz Tabulka 2 v kapitole 3. 3. 1 Kognitivní cíle a jejich taxonomie), tzn. na úrovni dimenze kognitivního procesu kategorie **tvorění**, ve

znalostní dimenzi pak kategorie **meta-kognitivních znalostí**. Protnutí těchto dimenzí odpovídá při tvorbě modelů činnému slovesu „**realizovat**“.

V afektivní oblasti není záměrem dosáhnout toho nejvyššího cíle, tzn. internalizace hodnot v charakteru (viz kapitola 3. 3. 2 Afektivní cíle a jejich taxonomie). Je nereálné, aby k jeho naplnění mohlo během tak krátké doby, kdy se projekt konal, dojít. Dílčí cíle, které tento projekt tedy může rozvíjet, jsou: **přijímání, reagování, oceňování hodnoty** a u některých žáků i integrace hodnot.

Z hlediska klíčových kompetencí bylo záměrem rozvíjet zejména **kompetence k učení, k řešení problémů, kompetence komunikativní, sociální a personální a pracovní**. Kompetence občanská zde vzhledem k tématu projektu může nalézt jen malý prostor k rozvoji (viz kapitola 2. 3. 2 Trojrozměrné modely versus RVP a jejich možné začlenění do něj).

## 6. 2 Struktura a návrh projektového dne na téma: „Střídání ročních období“

### Očekávané výstupy:

- žáci vyrobí trojrozměrný model vysvětlující střídání ročních období a daný jev na něm ostatním žákům vysvětlí

### Pomůcky:

- počítač, reproduktor
- dataprojektor
- powerpointová prezentace
- pracovní listy
- polystyrenové koule
- špejle
- tempery, štětce
- polystyrenový podklad
- úhloměr

### Výukové cíle:

- zopakování učiva o pohybech Země a sklonu zemské osy
- osvojení znalostí díky praktické činnosti při výrobě modelů
- vysvětlení principu střídání ročních období

### Klíčové kompetence:

- k učení
- k řešení problémů
- pracovní
- komunikativní
- sociální a personální

### Fáze hodiny:

- Seznámení s projektem a úvodní hodinou,
- powerpointová prezentace s otázkami k zopakování,
- brainstorming a následná diskuse,
- výukové video „Střídání ročních období“,
- rozdělení do skupin, pokyny k práci, rozdání pracovních listů,
- práce žáků na modelech,
- prezentace.

### Průběh hodiny:

Žákům je představen dílčí projekt, jeho časová náročnost, náplň a výsledek jejich práce a požadavky na závěrečnou prezentaci.

Celá hodina je provázána powerpointovou prezentací (Přílohy k projektu „Střídání ročních období, Příloha 4: Prezentace k projektovému dni na ZŠ Husova), ta má vést k reaktivaci již osvojeného učiva, k vybavení znalostí a pojmů a jejich aplikaci v nových souvislostech. Cílené otázky mají vést



k zamyšlení nad principem střídání ročních období a jeho vlivu na klimatické pásy na Zemi. Následně je pomocí schémat a následně i výukového videa vysvětleno, proč ke střídání ročních období dochází.

Žáci se rozdělí sami do skupin po čtyřech až pěti, každý obdrží pracovní list, na kterém mají celý princip znázorněn, na interaktivní tabuli se promítá schéma postavení planety Země ve dnech rovnodenností a slunovratů. Jsou rozdány pomůcky a žáci začínají samostatně pracovat, časový limit na práci je 45 – 50 minut. Výsledný model má mít následující podobu: na polystyrenovém podstavci bude ve středu umístěn model Slunce, v rozích podstavce pak čtyři modely Země ve dnech jarní rovnodennosti, letního slunovratu, podzimní rovnodennosti a zimního slunovratu. Ty jsou do podkladu zapíchnuty zhruba pod úhlem  $23,5^\circ$ , který žáci změří úhloměrem.

Další fází hodiny je prezentace vyrobených modelů jednotlivými skupinami. Každé skupině je vyčleněn čas 5min, při prezentacích je kladen důraz na vysvětlení celého modelu vlastními slovy. Po každé prezentaci následuje její slovní hodnocení ostatními skupinami a na konci celého bloku pak slovní hodnocení celé činnosti.

## 6. 3 Projekt ve třídě 7. A

16. 11. 2010

08:00 – 09:30

ZŠ Husova

30 žáků

### Hodnocení průběhu hodiny:

Žáky téma zaujalo, díky malému časovému odstupu si učivo ze šesté třídy snadno vybavili. Většina správně odpovídala na otázky a dokázala uvést vhodné příklady.

Při dobrovolném rozdělení do skupin nebyl problém tyto skupiny vytvořit, komunikace ve skupinách a rozdělení úloh proběhla bez problémů. Žáci diskutovali nad pracovním listem a společně se snažili nalézt řešení. Celkově byla tato třída poměrně hlučná, ale debaty vždy směřovaly k tématu.

Při závěrečné prezentaci všechny skupiny prokázaly, že principu střídání ročních období porozuměly, problém byl občas s vyjadřováním. Ne vždy se žákům podařilo nalézt vhodná slova, jak chápanou skutečnost popsat a vysvětlit ji tak ostatním. K tomu se také vztahovaly i následné komentáře dětí k jednotlivým modelům i prezentacím. Většinou byly chváleny vyrobené modely za jejich estetickou stránku, každá skupina našla originální způsob, jak svůj model ozvláštnit, např. vyrobila k Zemi navíc i Měsíc, či na podkladu hvězdné nebe, atd. Naopak kritika směřovala k vyjadřování dětí, ke spisovnému jazyku, ke smysluplnosti vyjádření, atd.

Tato třída je celkově velmi bystrá a pracovitá, žáci mají mezi sebou velmi přátelské vtahy, což velmi pozitivně ovlivnilo nejen samotnou práci na modelech, ale i závěrečné prezentace. Nikdo k ní nepřistupoval s potřebou přehnané sebe prezentace či se strachem, všechny pak byly velmi objektivně zhodnoceny.

### Dosažení cílů:

Podle mého názoru došlo v této třídě při tomto projektu k rozvoji nejvyšších kognitivních cílů, v dimenzi kognitivního procesu, tedy kategorie tvořit, ve znalostní dimenzi pak úrovně metakognitivních znalostí, což odpovídá činnému slovesu realizovat. Všechny předchozí kategorie kognitivního procesu navíc byly potřebné k tomu, aby byli žáci schopni model střídání ročních období nejen vyrobit a porozumět mu, ale i ho umět vysvětlit ostatním (zapamatovat → rozumět → aplikovat → analyzovat → hodnotit → tvořit). K tomuto postupu jsou potřeba i všechny kategorie znalostní dimenze, tzn. znalost faktů → pojmů → postupů → metakognitivní znalosti.

Na úrovni afektivních cílů bylo jistě dosaženo kategorií přijímání a reagování díky odezvám dětí během úvodního seznámení s tématem i během samotné práce, při závěrečných prezentacích pak i kategorie oceňování hodnoty, kdy byly děti schopny ohodnotit práci druhých, věcně ji okomentovat a říci, co se jim na ní líbí a co naopak udělaly jinak. Stejně tak objektivně dokázaly ohodnotit celé téma projektového dne, dílčího projektu a jeho přínos.

Na úrovni klíčových kompetencí podle mě došlo k rozvoji všech výše vyjmenovaných. Kompetence k řešení problémů vychází ze zadání celé problémové úlohy, s jejím řešením souvisí i kompetence k učení. Díky zvolené projektové metodě došlo i k rozvoji komunikativní, sociální a personální kompetence. V neposlední řadě byla díky charakteru činnosti rozvíjena i kompetence pracovní.

## 6. 4 Projekt ve třídě 9. A

16. 11. 2010

10:00 – 11:30

ZŠ Husova

22 žáků

### Hodnocení průběhu hodiny:

V této třídě byl velkým problémem vztah žáků mezi sebou. Už při rozdělení do skupin se spolu nemohli dohodnout, rozdělení od učitelů nepomohlo, protože ve třídě existují znepřátelené skupiny dětí, které spolu v tom lepším případě vůbec nemluví. Nakonec musel být upraven počet skupin tak, aby spolu mohly pracovat jen ty skupinky žáků, kteří spolu byli schopni komunikovat.

Z tohoto ústupku samozřejmě vyplynuly další problémy, v některých skupinách bylo méně žáků a práce se tak protáhla. Někteří žáci navíc odmítli pracovat úplně a „pověřili“ tím ostatní, nebo beze smyslu záměrně pomalovali modely nesmyslně různými barvami. Práce probíhala bez jakéhokoliv zájmu a snahy o pochopení principu, žáci většinou jen podle obrázků v prezentaci či v přiloženém listu „něco“ namalovali na polystyrenové koule, naprosto navíc ignorovali upozornění, že mají svoje řešení opravit, nebo byly jejich komentáře naopak velice nevhodné a směřované proti vyučujícím.

Pouze prezentace první skupiny proběhla relativně v pořádku, tohoto vystoupení se ale aktivně účastnily jen dvě z pěti dětí, ty popsaly jak model, tak i princip střídání dne a noci. Hodnocení této prezentace bylo ovšem plné lhostejných poznámek. Prezentace vyrobených modelů ostatních skupin v podstatě neproběhla, vystoupení dalších dvou skupin bylo jen pokusem o sebezprezentaci silných jedinců, kteří ve skutečnosti na modelech vůbec nepracovali. Celá situace se změnila v otevřenou hádku mezi ostatními žáky a v osočování vyučujících. Hodina byla předběžně ukončena, přístup žáků byl poté projednáván vyučujícími a ředitelkou školy a byly z něj vyvozeny kázeňské postihy.

Z mého subjektivního pohledu mohu říci, že tato hodina byla tou nejhorší ze všech, kterých jsem se kdy účastnila buď v rámci náslechu, nebo jako vyučující. S vyučujícími jsme pak chování žáků probírali, snažila jsem se od nich dozvědět možná řešení podobných situací, která vycházejí z jejich dlouholeté praxe. Tato 9. třída je obecně na škole velký problém pro všechny vyučující, každý s nimi má větší či menší problémy, a proto její kázeň řeší učitelé kolektivně a sdělují si zkušenosti s různými použitými metodami a postupy. Všichni ovšem svorně přiznali, že zatím nenalezli takové, které by kázeň zajistilo, většina hodin proto končí podobným způsobem.

### Dosažení cílů:

O dosažení cílů v této hodině asi není namístě vůbec pojednávat. V oblasti kognitivních cílů nedošlo k jejich naplnění ani v základních kategoriích jednotlivých dimenzí, tzn., v dimenzi kognitivního procesu v kategorii zapamatování a ve znalostní kategorii na úrovni znalosti faktů, což by odpovídalo činným slovesům uvést znalosti či vyjmenovat. Ani tohoto nebyli žáci schopni, myslím si, že tento fakt

úzce souvisí s afektivní rovinou. Díky vyloženě nepřátelským vztahům jak mezi sebou, tak i k učitelům, a lhostejným přístupem ke všem činnostem nemohly být naplněny ani afektivní cíle. U většiny žáků nejenže nedošlo k ocenění hodnoty, ale ani k prvním dvěma fázím, kterými jsou reagování a přijímání. Hodina byla výrazem jejich naprostého nezájmu o jakékoliv dění. S tímto popisem souvisí i situace na poli utváření klíčových kompetencí. Zde je situace obdobná, jako u předem popisovaných cílů, podle mého názoru nedošlo rozvoji ani jedné z nich.

## 6. 5 Projekt ve třídě 8. A

16. 11. 2010

10:00 – 11:30

ZŠ Husova

22 žáků

### Hodnocení průběhu hodiny:

Průběh projektu v osmé třídě byl velmi podobný jeho průběhu v sedmé třídě. Žáky téma vesměs zaujalo, většina z nich správně odpovídala na otázky z powerpointové prezentace a díky již probranému učivu z regionálního zeměpisu dokázala uvést vhodné příklady.

Při rozdělení do skupin se nevyskytl žádný problém, žáci byli ochotní spolu komunikovat a společně se nad řešením problému radili a rozdělili si role. Atmosféra v této třídě byla klidná a přátelská, velmi mnoho bylo i dotazů nejen ke střídání ročních období ale i k vesmíru obecně.

Při závěrečné prezentaci se nevyskytl žádný větší problém, všechny skupiny principu střídání ročních období porozuměly a snažily se ho vysvětlit ostatním. Způsob vyjadřování byl lehce na vyšší úrovni, než v sedmé třídě, žáci nehledali tak často vhodná slova a projev byl plynulejší. Možná díky větším zkušenostem s projekty a prezentacemi se nestyděli před ostatními vystoupit.

Práce v osmé třídě byla práce nejpříjemnější, žáci mají mezi sebou velmi dobré vztahy, jsou na svůj věk vyzrálí a sami dokážou dobře mířenými poznámkami usměrnit vyrušující spolužáky, kteří jsou od svých vrstevníků naopak ochotni takovouto kritiku přijmout.

### Dosažení cílů:

V osmé třídě došlo k dosažení cílů podle mého názoru stejně, jako tomu bylo u třídy 7. A (viz 6. 3 Projekt ve třídě 7. A). V dimenzi kognitivního procesu byla tedy rozvíjena kategorie tvořit, ve znalostní dimenzi pak úrovně metakognitivních znalostí, což odpovídá činnému slovesu realizovat. Žáci naplnili jeden z nejdůležitějších cílů celé aktivity – učení se učením, všichni byli schopní více či méně úspěšně vysvětlit na modelu princip střídání ročních období.

Stejně tak je tomu i na úrovni afektivních cílů, dosaženo bylo kategorií přijímání a reagování díky úvodní prezentaci a samotnému vytváření modelů, při závěrečných prezentacích pak i kategorie oceňování hodnoty. Děti hodnotily a komentovaly práci jiných a naopak byly také schopné obhájit svoje myšlenky. Na úrovni klíčových kompetencí došlo k rozvoji všech výše vyjmenovaných.

## 6. 6 Shrnutí projektového dne

Průběh práce ve třídách byl velmi ovlivněn kázní žáků, která úzce souvisí se základními afektivními cíly a i morálkou žáků vůbec, které by měly být osvojovány již v raném dětství v rodinách. Je těžké se v roli pedagoga snažit žákům předat vědomosti a schopnosti, když jim k tomu chybí základní afektivní předpoklad – schopnost přijímat podněty a reagovat na ně. Je těžké se domluvit s těmi, kterým chybí vůle naslouchat.

Jak již bylo zmíněno, cílem projektového dne bylo u žáků utvořit konkrétní představy o pohybech Země kolem Slunce, sklonu zemské osy a důsledcích těchto faktorů na střídání ročních období, jejich pochopení skrz výrobu modelu a následně schopnost jejich vysvětlení při závěrečné prezentaci. K tomu byly definovány přesné kognitivní a afektivní cíle, které by měly být splněny, a klíčové kompetence, které by měla činnost rozvíjet. Jak již vychází z hodnocení průběhu jednotlivých bloků, naplnění těchto cílů bylo velmi závislé na specifických podmínkách jednotlivých tříd. V těch třídách, ve kterých byla na straně žáků „vůle“ na projektu pracovat a tématem se zabývat, bylo u většiny žáků stanovených cílů dosaženo.

Pro shrnutí, na úrovni dimenze kognitivního procesu došlo k rozvoji kategorie tvoření, ve znalostní dimenzi pak kategorie meta-kognitivních znalostí, přičemž protnutí těchto dimenzí odpovídá při tvorbě modelů činnému slovesu „realizovat“. V afektivní oblasti pak byly rozvíjeny stupně přijímání, reagování, oceňování hodnoty a u některých žáků i integrace hodnot. Z hlediska klíčových kompetencí bylo záměrem rozvíjet zejména kompetence k učení, k řešení problémů, kompetence komunikativní, sociální a personální a pracovní. Lze říci, že všechny byly v různé míře rozvíjeny.

Dalo by se s ohledem na reflexi žáků říci, že u většiny z nich došlo k tvorbě konkrétních představ a hlavně k propojení vědomostí. Primárním předpokladem k tomu, aby žáci mohli svůj model vysvětlit, je pochopení celého jeho principu. Někteří z nich byli jeho „jednoduchostí“ překvapeni, přičemž přiznávali, že ho pochopili až nyní při práci s modelem, žáci osmé třídy tedy dva roky od probrání učiva o planetě Zemi v šesté třídě. I tento aha-efekt by se dal považovat za jeden z výukových cílů, žáci při něm v zásadě pociťují radost z pochopení a snaží se ho předat dál. Tohoto jevu by měla celá činnost – tvorba a využití modelů – využívat.

Učitelé, účastníci se zeměpisné části projektu, byli překvapeni jednoduchostí a rychlým průběhem celé práce, minimem času stráveného přípravou celé akce a i relativně nízkými finančními náklady. Při hodnocení celé aktivity vyzdvihovali její přínos zejména v podobě prezentací dětí, ze kterých bylo poznat, jak princip střídání ročních období děti pochopili. Naopak jasným negativem je nemožnost uplatnit výrobu trojrozměrného modelu jako univerzálního média ve všech podmínkách ve všech třídách, což už ale z jeho podstaty ani není možné a není jeho záměrem.

Díky roli „pozorovatele“ jsem měla možnost pohlížet na tento projektový den jako na reálnou situaci ve třídách, kdy podle materiálů uveřejněných na stránkách metodického portálu RVP budou s návrhy modelů učitelé sami pracovat. Byla to pro mě osobně cenná zkušenost, ze které vyplynuly další návrhy na zjednodušení práce učitelů.

### **Hodnocení projektového dne učiteli na ZŠ Husova:**

*„V rámci projektových dnů PODZIM žáci 2. stupně vytvářeli modely Země s ohledem na střídání ročních dob. Aktivitu žáci hodnotili velmi kladně, nejlépe ze všech aktivit projektových dnů. Díky tvůrčí práci se všichni žáci aktivně zapojovali. Jistý problém nastal, když děti měly přenést znalost z knihy (od učitele) do modelu. Sestavit modely Země tak, aby odpovídaly 4 ročním obdobím, činilo mnohým potíže. Přesto bylo vidět, že téměř každý si uvědomil důležitost naklonění zemské osy k oběžné rovině oběhu Země kolem Slunce. Později v dalších hodinách byli bystřejší žáci schopni vysvětlit střídání ročních dob i na globusu, jiní s obtížemi a našli se i tací, kteří se doteď domnívají, že roční období se střídají kvůli otáčení Země kolem vlastní osy. Aktivitu hodnotíme velmi kladně, neboť ti, co o této problematice nevěděli nic, se s ní seznámili, ti, co tušili, si mnoho věcí ujasnili. Musíme však počítat s tím, že pokud budou tyto práce probíhat ve skupinkách, vždy se najde někdo, kdo bude celou dobu temperami pokreslovat Zemi (třeba i se zapálením a nadšením) aniž by tušil, co je principem.“*

(Mgr. Markéta Matúšů, Mgr. Ivana Holasová, Mgr. Jaroslav Vyskočil)



## 7 Projekt Tajemství vesmíru

Druhý z již zmíněných projektů se uskutečnil na Základní škole Na Výběžku v Liberci. Paní ředitelka Mgr. Miluše Menšíková po představení záměru velice ochotně nabídla spolupráci, s učitelem zeměpisu panem Mgr. Jakubem Karáskem a učitelkou výtvarné výchovy paní Mgr. Annou Horákovou proběhla dohoda o nejvhodnějším způsobu realizace. Z mnoha možných variant se nakonec tou nejvhodnější ukázala být tvorba modelů k tematickému celku Planeta Země a vesmír, tedy zasazení projektu do šesté třídy, konkrétně do hodin výtvarné výchovy. Tato volba byla vhodná vzhledem k možnosti navázání na právě probraný tematický celek Planeta Země a vesmír v zeměpise, ve výtvarné výchově byl pak poskytnut prostor k uskutečnění projektu, výhodou bylo i navázání na právě dokončenou výtvarnou činnost, kdy žáci vyráběli dvourozměrné modely planet. Tvorba trojrozměrných modelů měla být tudíž rozšířením a ucelením jejich představ o Sluneční soustavě a planetě Zemi.

Jak je popsáno výše, celá činnost se uskutečnila formou projektu a to podle zásad aktivní výuky, s důrazem na rozvoj kreativity a klíčových kompetencí. Projekt probíhal vždy v pátek dvě vyučovací hodiny po sobě – od 10:55 do 12:35, začal 22. 10. 2010 a skončil dne 10. 12. 2011. Celkem tedy trval 6 bloků, tzn. 11 vyučovacích hodin. Po konzultaci s vyučujícími padla volba na tvorbu tří konkrétních modelů, modelu Země a Slunce, Země a Měsíce a modelu planet Sluneční soustavy.

### 7. 1 Cíle projektu

Cílem projektu bylo nejen ucelení představ žáků o Sluneční soustavě a planetě Zemi, utvoření konkrétních představ o poměrech mezi vzdálenostmi a velikostmi planet a osvojení základních charakteristik jednotlivých těles, ale i samotná tvůrčí práce na projektu. Stanovení a charakteristika jednotlivých dílčích cílů vychází z jejich klasifikace (viz kapitola 3. 3 Klasifikace cílů výuky geografie při použití modelů). U kognitivních cílů bylo záměrem dosáhnout nejvyššího cíle dvojdimensionální revidované Bloomovy taxonomie (viz Tabulka 2), tzn. na úrovni dimenze kognitivního procesu kategorie **tvoreň**, ve znalostní dimenzi pak kategorie **metakognitivních znalostí**. Protnutí těchto dimenzí odpovídá při tvorbě modelů činnému slovesu „**realizovat**“. V afektivní oblasti není záměrem dosáhnout toho nejvyššího cíle, tzn. internalizace hodnot v charakteru (viz 3. 3. 2 Afektivní cíle a jejich taxonomie). Je nereálné, aby k jeho naplnění mohlo během tak krátké doby, kdy se projekt konal, dojít. Dílčí cíle, které tento projekt tedy může rozvíjet, jsou: **přijímání, reagování, oceňování hodnoty** a u některých žáků i integrace hodnot. Z hlediska klíčových kompetencí bylo záměrem rozvíjet zejména **kompetence k učení, k řešení problémů, kompetence komunikativní, občanské a personální a pracovní**. Kompetence občanská zde vzhledem k tématu projektu může nalézt jen malý prostor k rozvoji (viz 2. 3. 2 Trojrozměrné modely versus RVP a jejich možné začlenění do něj). Projekt

Ize považovat za průřezové téma, které se díky povaze cílených otázek a činností dotýká předmětů ze vzdělávací oblasti Člověk a příroda.

## 7. 2 Struktura a návrh vyučovacích hodin

### 7. 2. 1 Úvodní hodina

pátek 22. 10. 2010

10:55 – 12:35

6. třída ZŠ Na Výběžku

15 žáků

**Téma hodiny:** Motivační hodina k projektu „Tajemství vesmíru“

#### **Výukové cíle:**

- zopakovat učivo o vesmíru a planetách
- tvorba motivace k projektu
- vyjádřeno činnými slovesy: uvést znalosti, vyjmenovat, popsat, charakterizovat, shrnout znalosti, interpretovat pojmy

#### **Pomůcky:**

- počítač, reproduktor, dataprojektor, powerpointová prezentace
- pracovní listy
- pastelky
- nafukovací balónek

#### **Klíčové kompetence:**

- komunikativní
- sociální a personální

#### **Fáze hodiny:**

- Seznámení s projektem a úvodní hodinou,
- tvořivé psaní,
- brainstorming a následná diskuse,
- malování představ o vesmíru,
- video s modelem vesmíru,
- nafukování balónků – model rozpínání vesmíru,
- obrázky k jednotlivým tématům, otázky k nim, diskuze,
- diskuze na téma Slunce, video s modelem Slunce,
- obrázky k jednotlivým planetám, úkol: básnička, otázky k planetám,
- zadání domácího úkolu: pracovní list s porovnáním velikostí planet,
- seznámení s obsahem příští hodiny.

#### **Průběh hodiny:**

Žákům je představen projekt, jeho časová náročnost, náplň práce a její předpokládaný výsledek, poté jsou seznámeni s průběhem úvodní hodiny. Celá hodina je provázena powerpointovou prezentací (Příloha 6: Prezentace k úvodní hodině).

Žáci jsou dotázáni, kdo z nich má doma encyklopedii o vesmíru, hlásí se všichni, při dotazu, kdo se o vesmír více zajímá a koho toto téma baví, se hlásí 8 žáků z 15. Na úvod je zařazena tvořivá aktivita, žáci mají za úkol napsat, co si představují pod pojmem vesmír. Poté všichni svoje příspěvky přečtou, proběhne brainstorming a dále se pak rozvíjí zajímavá diskuze na toto téma. Ta je místy až moc živá, žáky téma zaujalo a každý chce říci svůj názor.

Následně žáci dostanou tvořivý úkol – namalovat svoji představu vesmíru (Příloha 8: Ukázka 3 vypracování úkolu z hodiny: *Namaluj, jak podle tebe vypadá vesmír.*). Poté jsou obrázky shromážděny na jedné lavici a žáci vysvětlují svoji představu vesmíru a vybírají ostatní obrázky, které je zaujaly a vysvětlují proč. Většina žáků si se zájmem prohlíží práce ostatních a hodnotí je. Někteří žáci negativně komentují obrázky ostatních, ale jsou hned usměrněni ostatními dětmi, zásah učitele není nutný. Žáci se shodují, že svoji představu vesmíru si utvořili na základě televizních dokumentů a encyklopedií ještě před tím, než začali téma probírat ve škole.

Následuje video znázorňující virtuální model dosud známého vesmíru, to žáky sice velice zaujme, začínají se ptát na detaily ale i vášnivě debatovat, což narušuje hodinu. Pro lepší pochopení je video puštěno ještě jednou. Následuje po něm diskuze o objevování vesmíru a jeho možnostech.

K tématu vzniku vesmíru je zařazena aktivita ke znázornění rozpínání vesmíru pomocí balónku (Příloha 12: Aktivita s balónky – rozpínání vesmíru). Každý žák dostane balónek a lakovým fixem na něm znázorní pomyslné galaxie, při jeho nafukování pak může sledovat, jak se od sebe vzdalují. Žáci jsou bohužel z předchozí aktivity tak plní dojmů, že nejsou schopni se této činnosti věnovat. Živá debata se mění ve vyrušování a začíná narušovat průběh hodiny, částečně pomáhá příslibem opětovného promítnutí videa na konci hodiny, když zbude čas.

Dále následuje powerpointová prezentace s obrázky a otázkami k tématu galaxií, Mléčné dráhy, mlhovin a hvězd. K tématu Slunce je promítnuto video znázorňující model přeletu nad jeho povrchem. Žáci se sice velice soustředí, video je zajímavé, ale podstatně vyrušují a vykřikují. Trochu se zklidní při otázkách směřujících k planetám, kdy mají za úkol říci ke každé planetě alespoň jednu charakteristiku. Tato činnost je baví, protože mohou předvést své znalosti.

Následuje zadání a vysvětlení domácího úkolu na pracovním listě. Úkolem je k půlkružnici představující Slunce domalovat planety tak, aby byly ke Slunci ve skutečném poměru, a vymalovat je reálnými barvami. Zkušenost osvojená při tomto úkolu bude využita následující hodinu. Za domácí úkol je zadána i aktivita, která se nestihla během hodiny – napsat básničku či jednoduchou větu na první písmena jednotlivých planet, která by sloužila jako pomůcka pro zapamatování jejich jmen.

Na závěr je krátce vysvětleno, co bude obsahem příští hodiny.

### **Hodnocení průběhu hodiny:**

Žáci téma velice zaujalo, mnozí z nich se o téma sami velice zajímají, a měli tímto způsobem možnost ukázat své znalosti dalece přesahující obsah učiva šestého ročníku. Mnozí žáci za své připomínky a poznámky dokonce sklídili ohlas ostatních, jejich vědomosti byly mnohdy opravdu překvapující.

Velikým problémem hodiny byla nekázeň, díky které nedošlo k naplnění některých dílčích cílů, například aktivita s balónky naprosto selhala. Žáci vykřikovali a i přes pozitivní motivaci, nebo napomínání učitelky výtvarné výchovy, která byla část hodiny přítomna, se je nepodařilo trvale zklidnit. Tato nekázeň pramenila sice ze vzbuzeného zájmu o téma, ale velice průběhu hodiny škodila.

Díky většímu zájmu o některá témata a protažení diskuzí se nestihla aktivita s básničkou, byla zadána za domácí úkol, což se ukázalo být spíše pozitivem, žáci tak měli alespoň více času na její promyšlení. Diskuze u některých témat musely být zkráceny.

### **Sebereflexe:**

Největším problémem bylo pro mě udržení pořádku ve třídě. Nečekala jsem tak velkou aktivitu žáků v podobě hlasitého vykřikování odpovědí, bavení se, atd. Sice vše směřovalo k tématu, ale bylo to spíše na škodu. Naprosto jsem podcenila aktivitu s balónky, po této zkušenosti bych ji provedla jinak, zařadila bych ji dříve a určitě by balónky nedostali všichni žáci. Podle učitelky výtvarné výchovy nekázeň pramenila i z faktu, že výtvarná výchova se vyučuje v pátek poslední dvě hodiny, já nejsem učitelkou na škole, jen praktikantkou a i tím, že tato třída je obecně velmi živá.

### **Dosažení cílů:**

Žáci si zopakovali učivo a dostali chuť do činnosti v příštích hodinách. Někteří z nich dokonce řekli, že se na příští hodiny těší.

Na úrovni kognitivních cílů byly utvářeny první dvě kategorie v obou dimenzích, tedy kategorie zapamatovat a rozumět v dimenzi kognitivního procesu a kategorie znalosti faktů a znalosti pojmů v oblasti znalostní dimenze. Vyjádřeno činnými slovesy: žáci uvedli, vyjmenovali a shrnuli dosavadní znalosti, popsali, charakterizovali a interpretovali pojmy.

V afektivní oblasti byly utvářeny první dva cíle, přijímání a reagování, u většiny pak i oceňování hodnoty, které u několika málo žáků zejména u diskuzí nad výtvarnou činností neproběhlo ideálně.

### 7. 2. 2 První pracovní hodina

pátek 5. 11. 2010

10:55 – 12:35

6. třída ZŠ Na Výběžku

14 žáků

**Téma hodiny:** Kašírování modelů

**Očekávané výstupy:**

- žáci se seznámí se skutečným poměrem velikostí planet, vyberou si podle průměru svůj model a ten nakašírují

**Pomůcky:**

- počítač, reproduktor, dataprojektor, powerpointová prezentace
- pracovní listy
- polystyrenové koule
- nafukovací skákací balóny
- novinový papír
- lepidlo

**Výukové cíle:**

- seznámit žáky se skutečným poměrem velikostí planet
- vyjádřeno činnými slovesy: klasifikovat, třídít, vysvětlit, objasnit, rozlišit, diferencovat

**Klíčové kompetence:**

- komunikativní
- sociální a personální
- pracovní
- k řešení problémů
- k učení

**Fáze hodiny:**

- seznámení s náplní hodiny
- kontrola domácích úkolů,
- video – velikosti planet
- detailní seznámení s projektem a fázemi práce
- rozdělení do skupin
- výpočet poloměrů modelů
- práce ve skupinách
- úklid třídy

**Průběh hodiny:**

Pro hodinu jsou předem uspořádány lavice do tří pracovišť a jsou polepeny novinovým papírem.

Na začátku hodiny jsou žáci pomocí powerpointové prezentace seznámeni s náplní hodiny (viz Příloha 13: Powerpointová prezentace k první pracovní hodině), poté proběhne kontrola domácích úkolů (viz Příloha 10: Domácí úkol – porovnání velikostí planet se Sluncem a Příloha 11: Domácí úkol – porovnání velikostí planet se Sluncem). Nejdříve jsou shromážděny pracovní listy s vypracováním porovnání planet a žáci si je prohlíží, na plátně se promítá skutečný poměr mezi Sluncem a jednotlivými planetami a poté i video na toto téma. Žáci komentují rozdíly mezi správným řešením a jejich obrázky. Poté žáci, kteří sami projeví zájem, čtou své básničky. Některé vzbudí až moc velký ohlas, žáci se začínají bavit a dobírat si ostatní.

V další fázi hodiny jsou žáci detailně seznámeni s projektem, s jeho časovou náročností, náplní prací jednotlivých skupin a postupem práce na jednotlivých modelech, závěrečným hodnocením, atd.

Rozdělení do skupin proběhlo nestandardně, dvě skupiny mají dva členy, třetí skupina členů deset. Podle názoru učitelky výtvarné výchovy je v této třídě vhodné nechat spolupracovat žáky, kteří si rozumí a kamarádí se. Při otázce, kdo utvoří dvě dvojice, se přihlásí čtyři chlapci, jedna dvojice projevila zájem o model č. 1: Země a Slunce, druhá pak o model č. 2: Země a Měsíce. Zbytek dětí (10) byl přiřazen ke třetímu modelu – modelu planet Sluneční soustavy, s tím, že na velkých planetách budou pracovat vždy dvojice.

Po rozdělení do skupin žáci obdrží pracovní list a všichni společně propočítáme poloměr modelů tak, aby byly k sobě navzájem ve správných poměrech. Žáci se domlouvají na rozdělení rolí ve skupině.

Poté si žáci vyberou polystyrénové koule a balónky, které odpovídají poloměru jejich planet, nádoby s lepidlem a novinový papír. Všichni jsou poučeni o postupu při kaširování a pouštějí se do práce. Všichni žáci pracují, ale jsou dost hluční a nedávají pozor při práci s lepidlem. Výsledkem je podlaha ulepená od lepidla a i přes polepení novinovým papírem zašpiněné stoly. Úklidu se ale účastní jen někteří žáci, někteří uklízet odmítají, nefunguje na ně pozitivní ale ani negativní motivace, protože žáci podle svých slov počítají s tím, že moje působení u nich ve třídě je jen dočasné. Snažila jsem se tento problém řešit s třídním učitelem, který navrhl, že se závěrečné prezentace oznámkují a tato známka bude součástí klasifikace zeměpisu, přičemž její součástí bude i kázeň v hodinách. Hned na začátku dalšího týdne to žákům oznámil a navíc je, i přes moje přání, důrazně vybídl k tomu, aby se v hodinách se mnou chovali slušně.

Na konci hodiny přichází na posledních 15min. nečekaně do třídy školní psychologka, žáci jsou tedy velmi stručně seznámeni s průběhem druhé pracovní hodiny.

**Hodnocení průběhu hodiny:**

Žáky zaujal poměr mezi velikostí jednotlivých planet a i rozměry Slunce, většinu z nich toto zjištění překvapilo. Při vypočítávání poloměrů modelů planet bylo použito trojčlenky, i po vysvětlení principu žáci odmítali zadané příklady počítat, proto jsme všechny výpočty provedli společně na kalkulačkách. Z jejich strany byla sice cítit nechuť se zabývat matematikou, ale pravdou zůstává, že toto učivo se bere až v sedmém ročníku, proto jsem jednotlivé příklady vždy nadiktovala a žáci je spočítali na kalkulačkách. Pozitivem tedy alespoň bylo, že se procvičili v práci s ní.

Všechny naplánované činnosti týkající se modelů se stihly i díky tomu, že někteří žáci dobrovolně pracovali přes přestávku. Jeden žák naopak i během hodiny celou aktivitu bojkotoval a nesplnil ani svou dílčí část práce.

Velkým problémem druhé hodiny byla opět nekázeň, žáci vykřikovali, byli hluční. I když byli předem upozorněni, že se mají na práci převléct, udělalo to jen málo z nich a stěžovali si, že budou špinaví. Výměnou za klid ve třídě jsem jim nabídla, že jim vyrobím „pracovní oděv s moderním potiskem“. Po krátkém tápání po významu mých slov se všichni žáci hlásili, že jsou pro. Každý z nich si vybral dvoulist novin s tématem či obrázky, které ho zaujaly, a já jim je přilepila na trička malířskou páskou (i těm převlečeným). Dohoda opravdu zafungovala a žáci se znatelně zklidnili, navíc se při práci rozhostila přátelská atmosféra, žáci se hodně ptali na různé zajímavosti ohledně vesmíru. Jejich znalosti mě nepřestaly udivovat, některé otázky bych bez vlastního hlubšího zájmu o vesmír pravděpodobně nedokázala zodpovědět.

Zvratem byl příchod zástupkyně ředitelky do hodiny, která oznámila, že si s dětmi ke konci hodiny přijde popovídat školní psycholožka. Někteří žáci začali situaci na škole komentovat a znovu vyrušovat ostatní, ke konci hodiny po sobě někteří odmítli uklidit stanoviště. Žáci se po práci s lepidlem potřebovali umýt, i přes příkaz, že budou chodit po jednom, v nestřežených okamžicích, kdy jsem odnášela natřené modely, utekli po skupinkách a schválně zůstávali na toaletách, aby uklízet nemuseli. 15 min před koncem druhé hodiny, kdy se mělo ještě uklízet a žáci měli posléze dostat pokyny pro příští hodinu, do hodiny přišla školní psycholožka, která s dětmi řešila problém ohledně ničení školního majetku vzniklý předchozí den a pak je odvedla hromadně na oběd.

**Sebereflexe:**

Hodina byla časově dobře naplánovaná, všechny části hodiny proběhly s většími či menšími problémy tak, jak měly. Časovou rezervu pro úklid jsem ovšem musela obětovat vyšetřování školní psycholožky.

Chybou byla myšlenka, že děti samy zvládnou po vysvětlení trojčlenkou vypočítat poloměry modelů planet. I kdy měly před sebou přesný postup a stačilo pouze zaměřovat jednotlivá čísla, nebyly toho



schopny, což nebylo ale způsobeno jenom tím, že se dané učivo probírá až v sedmé třídě, ale i jejich očívidnou nechutí se matematikou zabývat.

Nezvládnutou situaci z mojí strany, i když ovlivněnou i nepředvídatelnými faktory, byl úklid třídy. Potom, co byly děti odvedeny na oběd, jsem zůstala na úklid sama a s odnošením všech pomůcek mi trval skoro půl hodiny. Alespoň je zkušeností do příště, že i tyto fáze hodiny potřebují jasná pravidla.

Naopak dobrým tahem byla výroba improvizovaných novinových zástěr, která zabrala na nekázeň žáků a měla velký vliv i v následujících hodinách.

#### **Dosažení cílů:**

Přes problémy, které se v hodině vyskytly, bylo podle mého názoru dosaženo většiny výukových cílů, které byly stanoveny na začátku hodiny.

Na úrovni kognitivních cílů nebyly na začátku hodiny stanoveny žádné cíle, v afektivní oblasti pak první dva: přijímání a reagování. Adekvátní reagování na podněty ale některým jedincům dělá problém, jednají emocionálně a neumí se ovládat, vykřikují a snaží se ostatní přesvědčit o svých názorech.

Důraz v této hodině byl kladen zejména na rozvoj klíčových kompetencí. Zejména byly rozvíjeny pracovní kompetence, díky samotné práci na modelech, přípravě pomůcek, atd., a pak komunikativní kompetence, v první části hodiny velmi výrazně – žáci naslouchali, zajímali se o názory druhých a většina až na výjimky přiměřeně vyjadřovala svoje vlastní. V druhé hodině pak došlo ke změně prostředí zvenčí a atmosféra ve třídě se změnila, komunikace pak již neprobíhala ideálně. Další kompetence, které byly díky formě práce rozvíjeny, byly sociální a personální a kompetence k řešení problémů a z nich vyplývající kompetence k učení.

### 7. 2. 3 Druhá pracovní hodina

pátek 19. 11. 2010

10:55 – 12:00

6. třída ZŠ Na Výběžku

12 žáků

**Téma hodiny:** Natírání modelů základovou barvou

**Očekávané výstupy:**

- žáci natřou své modely

**Klíčové kompetence:**

- komunikativní
- sociální a personální
- pracovní
- k řešení problémů
- k učení

**Pomůcky:**

- počítač, dataprojektor,
- powerpointová prezentace
- bílá vodou ředitelná barva, štětce
- rozpracované modely

**Fáze hodiny:**

- seznámení s náplní hodiny
- práce ve skupinách
- úklid třídy

**Průběh hodiny:**

Pro hodinu jsou předem uspořádány lavice opět do tří pracovišť a jsou polepeny novinovým papírem.

Před začátkem hodiny je nám oznámeno, že vzhledem k technickým problémům ve školní jídelně je zkrácená výuka, ta končí v 12:00. Díky tomu se naprosto mění struktura hodiny. Žáci jsou na začátku hodiny ústně seznámeni s náplní a postupem práce, s bezpečností a zásadami, které musí při práci s barvou dodržovat. Všichni si nechají opět přilepit novinové zástěry a začínají hned pracovat.

Po dokončení práce proběhne rychlý úklid a žáci odcházejí na oběd.

**Hodnocení průběhu hodiny:**

Hned po vysvětlení nastalé situace se žáci pustili do práce. Pracovali překvapivě rychle, nevyskytl se žádný problém. Všechny skupiny stihly svoji práci, následně po sobě i rychle uklidily. Celá hodina proběhla v překvapivě klidné a přátelské atmosféře, děti si dokonce k práci společně zpívaly. Žáci, kteří byli již se svojí prací hotovi, pomáhali ostatním skupinám.

Některé činnosti v této hodině musely být vynechány z důvodu zkrácení hodiny, natřít všechny modely základní barvou ovšem žáci stihli, kdo měl problémy, tomu ostatní pomohly.

**Sebereflexe:**

V této hodině dokonale zapůsobily novinové zástěry, které jsem dětem opět přilepila na oblečení, děti si je navzájem komentovaly a vybíraly nejvydařenější dvoulist, který byl na zástěru použit. Některé řekly, že se na ně již těšily a bály se, že nezbude dost lepicí pásky pro všechny.

Společné zpívání, kdy jsme společně navrhovali písničky, které budeme zpívat, přispělo také k výborné atmosféře ve třídě. Celkově byla tato hodina oproti počátečním předpokladům jedna z nejvydařenějších vůbec a s dětmi jsem se podstatně více sblížila.

**Dosažení cílů:**

Od cílů, které měly být v této hodině původně rozvíjeny, muselo být upuštěno. Díky společné práci se ale i tak rozvíjela spíše pracovní kompetence a díky neobyčejně přátelské atmosféře pak zejména komunikativní, sociální a personální kompetence.

### 7. 2. 4 Třetí pracovní hodina

pátek 26. 11. 2010

10:55 – 12:35

6. třída ZŠ Na Výběžku

14 žáků

**Téma hodiny:** Barvení modelů, tvorba prstenců a Slunce

**Očekávané výstupy:**

- osvojení učiva o prstencích planet
- nabarvení modelů ve skutečných barvách

**Výukové cíle:**

- seznámit žáky se vznikem prstenců a faktory ovlivňujícími zbarvení planet
- vyjádřeno činnými slovesy: navrhnout, konstruovat, sestrojit

**Pomůcky:**

- počítač, reproduktor, dataprojektor, powerpointová prezentace
- temperové barvy, štětce
- encyklopedie
- karton
- 4 archy papíru formátu A0

**Klíčové kompetence:**

- komunikativní
- sociální a personální
- k řešení problémů
- k učení

**Fáze hodiny:**

- seznámení s náplní hodiny, postupem práce
- powerpointová prezentace – prstence planet
- práce ve skupinách – barvení modelů
- úklid třídy
- domácí úkol – přinést materiál na tvorbu posterů
- pokyny k prezentaci

**Průběh hodiny:**

Lavice jsou před hodinou opět uspořádány do tří samostatných pracovišť a jsou polepeny novinovým papírem. Pomocí powerpointové prezentace (viz Příloha 15: Powerpointová prezentace ke třetí pracovní hodině) jsou žáci na začátku hodiny seznámeni s průběhem dnešní činnosti, potřebnými pomůckami a postupem práce.

Následuje několik snímků s obrázky a otázkami k prstencům planet, probíhá krátká diskuse na téma, proč nemá Země také prstence a jak by u ní mohly vzniknout.

Následuje praktická část hodiny, žákům jsou kladeny otázky týkající se zbarvení a složení jejich planet, zároveň žáci diskutují nad současnými objevy ve vesmíru či např. předpověďmi o konci světa k roku 2012 a mají k těmto tématům velké množství otázek, rozvíjí se velmi zajímavá diskuze.

Během práce děti mohou nahlížet do encyklopedií a publikací o vesmíru, aby se inspirovaly skutečným vzhledem planet, zároveň jsou jim promítány obrázky prstenců, planet i Slunce v powerpointové prezentaci. Žáci, kteří jsou hotovi se svým modelem, začínají pracovat na prstencích Saturnu a Uranu a na „modelu“ Slunce – malují 4 velké archy papíru.

Ke konci hodiny je žákům zadán domácí úkol – mají si připravit texty, které budou součástí posterů a vytisknout obrázky, které budou chtít na postery přilepit. Následně jsou jim rozdány i pokyny k závěrečné prezentaci (viz Příloha 16: Pokyny k závěrečné prezentaci), společně si je všechny projdeme, abych měla jistotu, že všem požadavkům rozumí. Na závěr proběhne úklid třídy.

#### **Hodnocení průběhu hodiny:**

Žáci předvedli ohromné množství znalostí a velký všeobecný přehled v diskuzi na různá témata, která se odehrávala během pracovní části hodiny, všichni dokázali k daným tématům říci svůj názor a vysvětlit ho.

Problémem hodiny byla zase hlučnost, ale díky řízeným otázkám a vedení diskuse, kdy byly žákům zaměstnány nejen ruce ale i mysl, se změnila spíše na „tvůrčí šum“.

Malování modelů vzali žáci svědomitě, všichni se snažili mít svůj model co nejhezčí, vznikly tak opravdu hezké práce.

#### **Sebereflexe:**

V této hodině opět zapůsobily novinové zástěry. Zároveň byl boj s kázní relativně úspěšný díky řízeným otázkám během práce na modelech.

Nepočítala jsem s tím, jak rychle můžou být někteří žáci se svým modelem hotovi. Než jsem jim připravila další činnost – výrobu prstenců a Slunce, vznikla časová prodleva, kdy začali zlobit, zapínat okolní počítače, atd. Vzhledem k tomu, že jsem jim musela připravit další práci, nemohla jsem na jejich chování reagovat. Po těchto zkušenostech už bych si dala na vznik podobných situací velký pozor.

#### **Dosažení cílů:**

V teoretické části hodiny byly určitě splněny stanovené kognitivní cíle, a to první dvě kategorie v obou dimenzích, tedy kategorie zapamatovat a rozumět v dimenzi kognitivního procesu a kategorie

znalosti faktů a znalosti pojmů v oblasti znalostní dimenze. Vyjádřeno činnými slovesy: žáci uvedli, vyjmenovali a shrnuli dosavadní znalosti, popsali, charakterizovali a interpretovali pojmy.

V pracovní části hodiny pak žáci během řízeného rozhovoru a následné diskuze dokázali svoje znalosti faktů, pojmů i postupů aplikovat na jiné situace a analyzovat nastalou situaci, tzn., vyjádřeno činnými slovesy, svoje znalosti třídili a přiřazovali k daným tématům, pokoušeli se známé postupy aplikovat na nové struktury a následně je vysvětlit, a navrhovali nová řešení.

V oblasti afektivních cílů jsou všichni žáci bez větších problémů schopni přijímání a reagování, což se ukázalo během mnoha diskuzí nejen během této hodiny. S oceňováním hodnoty mají někteří jedinci problém, zejména v tom, že se snaží prosadit svoje myšlenky na úkor druhých a o jejich názory se nezajímají. Ostatní žáci jim ale dávají najevo, že o takové chování ve třídě nestojí a ostře ho komentují.

Z klíčových kompetencí byla v této hodině rozvíjena zejména komunikativní kompetence, sociální a personální kompetence díky již zmíněným aktivitám. Díky práci na modelech a nutnosti využití i pracovních postupů a nástrojů při tvorbě prstenců byla rozvíjena pracovní kompetence a kompetence k řešení problémů.

## 7. 2. 5 Čtvrtá pracovní hodina

pátek 3. 12. 2010

10:55 – 12:35

6. třída ZŠ Na Výběžku

13 žáků

**Téma hodiny:** Tvorba posterů, dokončení modelů

### Očekávané výstupy:

- žáci vytvoří poster k svému modelu a dokončí svůj model

### Výukové cíle:

- Seznámit žáky se skutečným poměrem velikostí planet
- vyjádřeno činnými slovesy: konstruovat, sestavit, plánovat, vytvořit, realizovat,

### Klíčové kompetence:

- komunikativní
- sociální a personální
- pracovní
- k řešení problémů
- k učení

### Pomůcky:

- počítač, reproduktor, dataprojektor, powerpointová prezentace
- cedulky se jmény planet, stojánky z polystyrenu, provázek, svinovací metr
- 3 černé archy papíru formátu A1
- barevné křídly, tempery, lakové fixy, pastelky
- barevné obrázky planet, oboustranná izolepa

### Fáze hodiny:

- seznámení s náplní hodiny, postupem práce
- kontrola domácího úkolu
- powerpointová prezentace
- počítání vzdálenosti planet – dílčí model
- práce ve skupinách – tvorba posterů, dokončení planet
- úklid třídy
- zopakování pokynů k prezentaci

### Průběh hodiny:

Žáci jsou seznámeni s obsahem dnešní hodiny. Probíhá kontrola domácích úkolů, která ale nedopadla dobře, materiály si přinesla jen asi 1/3 žáků.

Pomocí powerpointové prezentace (viz Příloha 17: Powerpointová prezentace ke čtvrté pracovní hodině) se žáci seznamují s měřením vzdáleností ve vesmíru, odpovídají na otázky. Ti, kteří vypracovali dobrovolný domácí úkol (viz Příloha 18: Dobrovolný domácí úkol), ho přinesou ke

zkontrolování, společně si pak jednotlivé vzdálenosti vypočítáme. Na základě výpočtů pomocí provázku a cedulek sestavíme na podlaze model vzdáleností mezi jednotlivými planetami, v těchto vzdálenostech budou planety rozvěšeny na stropě ve třídě (viz Příloha 19: Model vzdáleností planet).

Nastává debata o tom, jak daleko by musely být jednotlivé modely od sebe vzdáleny, aby tento poměr mezi velikostí a vzdáleností odpovídal skutečnosti. Všichni se shodnou na tom, že by to muselo být mnohonásobně více. Odhadují tyto vzdálenosti na několik metrů, ale nemají představu, čemu ve skutečnosti odpovídají. Opisují si tyto vzdálenosti do pracovních listů a za domácí úkol ke každé vzdálenosti napíší příklad ze skutečnosti (viz Příloha 21: Pracovní list k velikostem planet). Jako ukázka je uvedena vzdálenost Země od Slunce, která by při této velikosti modelu musela být 629m, a jí odpovídající vzdálenost mezi zastávkami Harcov kostel a U Terstu, které všechny děti znají a umí si ji představit. Následně je dětem ukázáno, jak tuto vzdálenost mohou změřit – funkcí měření vzdálenosti na serveru Mapy.cz, všichni ji znají a už ji někdy použili. Za domácí úkol mají tedy k jednotlivým vzdálenostem přiřadit příklad této vzdálenosti z okolí Liberce, nejlepší návrhy budou vybrány a přilepeny k posteru (viz Příloha 22: Vybraná přirovnání k vzdálenosti planet).

Ve zbytku hodiny žáci pracují na tvorbě posterů, dokončují planety a za mé asistence vytváří Slunce. Přitom jsou žákům postupně kladeny otázky na jejich konkrétní modely tak, aby bylo zjištěno, zda se připravují na prezentaci.

#### **Hodnocení průběhu hodiny:**

Žáci, kdykoliv se jednalo o jakýkoliv náznak matematiky, přestávali spolupracovat a začali vyrušovat, tedy i teď v případě počítání vzdáleností mezi modely. Trochu se zklidnili až při měření vzdáleností na provázku a jejich znázorněním pomocí stojánků s cedulkami planet. Při zadání domácího úkolu někteří protestovali a argumentovali tím, že je tento úkol příliš těžký a nemají šanci ho zvládnout, že doma počítač vůbec nemají nebo že mají zakázaný přístup k počítači. Poté, co jsem je poprosila o telefon na rodiče s tím, že se přimluví, aby jim přístup k počítači umožnili, byli najednou velmi ochotni ho vypracovat. Přispěly k tomu i poznámky ostatních o neschopnosti práce s počítači a o tom, že lžou. Před hodinou jsem si zjistila, že posílání úkolu e-mailem není pro žáky žádný problém, běžně to v jiných vyučovacích hodinách dělají.

Při práci na posterech docházelo k menším výměnám názorů, zejména mezi chlapci, ohledně vlastních názorů na to, co má být součástí posteru. Bylo nutno se do rozhovorů zapojit.

Znovu byly projednány dotazy k závěrečné prezentaci a děti byly upozorněny na jednotlivé požadavky.



### **Sebereflexe:**

Kvůli zkrácení druhé pracovní hodiny se propočítání vzdáleností jednotlivých planet a s ním spojená tvorba modelu vzdáleností přesunula až na tuto poslední pracovní hodinu, naštěstí ale děti při práci na posterech pracovaly rychle a všechny naplánované činnosti se stihly.

Kvůli nutnosti zařadit tuto aktivitu až na poslední pracovní hodinu jsem se musela spolehnout i na to, že žáci mi vypracovaný úkol opravdu ve stanoveném termínu pošlou.

Bohužel jsem nedokázala dobře reagovat na všechny rozepře, které vznikly ve třídě. Ještě pořád jsem všechny děti neznala jménem a hlavně jejich vztahy mezi sebou, proto jsem ve třídě asi pořád působila trochu jako cizí element, od kterého nebyly výtky či různé poznámky přijímány tak ochotně, jako od vyučujících. Na základě doporučení učitelky výtvarné výchovy jsem dětem oznámila, že závěrečné prezentace budou známkovány a známky se započítají jak do výtvarné výchovy, tak do zeměpisu.

### **Dosažení cílů:**

V oblasti afektivních cílů byl velký rozdíl s předešlými hodinami. I když byla většina žáků dobře naladěna a byla schopna stupňů přijímání a reagování, i oceňování hodnoty, někteří se rozhodli celou hodinu bojkotovat, odmítali pracovat i se jakkoliv v hodině projevovat.

Z klíčových kompetencí byla v této hodině rozvíjena zejména kompetence k řešení problémů, díky tvorbě modelu vzdáleností jednotlivých modelů. Dále byla rozvíjena pracovní kompetence při práci na posterech. Rozvoj komunikativní, sociální a personální kompetence zůstal díky nedobré atmosféře ve třídě v pozadí.

## 7. 2. 6 Závěrečná prezentace

pátek 10. 12. 2010

10:55 – 12:35

6. třída ZŠ Na Výběžku

14 žáků

### Téma hodiny: Prezentace

#### Očekávané výstupy:

- prezentace modelů

#### Pomůcky:

- počítač, reproduktor, dataprojektor
- vyrobené modely

#### Výukové cíle:

- předvést svůj model, srovnat ho se skutečností, svými slovy popsat vztah mezi skutečností a modelem
- vyjádřeno činnými slovesy: zhodnotit, posoudit, učinit závěr, jednat, realizovat

#### Další potřeby před hodinou:

- háčky, hmoždinky, vrtačka, štafle
- připínáčky, hřebíky, kladivo
- režný provázek, barevné stuhy

#### Klíčové kompetence:

- komunikativní
- sociální a personální

#### Fáze hodiny:

- poslední pokyny k prezentacím
- prezentace první skupiny a hodnocení
- prezentace druhé skupiny a hodnocení
- prezentace třetí skupiny a hodnocení
- hodnocení projektu

#### Průběh hodiny:

Hodina musela být bohužel z technických důvodů opět o 35min zkrácena, proto byla cílem pouze prezentace jednotlivých modelů a bohužel muselo být upuštěno od jejich instalace ve třídě.

Děti po skupinách prezentovaly svoje modely a následně proběhlo hodnocení, nejdříve ústní a potom písemné známkou. Hodnocení proběhlo podle požadavků k prezentaci, jejichž seznam žáci obdrželi před dvěma týdny. Průměrná známka, která vzešla z hodnocení dětí, se dále zprůměrovala s mým hodnocením, tím vznikla výsledná známka pro všechny členy skupiny.

#### Hodnocení průběhu hodiny:

První skupina, kterou tvořili dva chlapci, při prezentaci modelu Slunce a Země přečetla nejdůležitější informace o Slunci z papíru. Zaměřili se na důležitost Slunce pro život na Zemi a na zajímavosti, které jsme si v hodinách neříkali. Prezentaci doplnili „dramatickou vložkou“, kdy pantomimou ukazovali, jak

planety obíhají kolem Slunce, jak naopak Slunce kolem středu galaxie, jak je Slunce těžké, atd. Nakonec srovnali velikost Slunce (12cm) s velikostí Země (cca 1mm) – malým modrým korálkem. Žáci jejich vystoupení ohodnotili kladně, nejvíce se jim líbilo názorné předvedení vlastností Slunce. Všichni ovšem zapomněli, že účelem bylo i ukázat, jak musí být tyto modely od sebe vzdáleny, aby byl zachován přesný poměr ke skutečnosti. Proto po ústním hodnocení většina dětí navrhla známku 2. Oba chlapci s tím zprvu nesouhlasili a bránili se, že zapomněli. Moje hodnocení bylo taktéž za 2, výslednou známkou tedy byla 2.

Za druhou skupinu, kterou normálně tvořili opět dva chlapci, prezentoval pouze jeden, druhý mi poslal svou část práce e-mailem, takže ho kolega při prezentaci modelu Země a Měsíce zastoupil a jeho část přečetl. Chlapci si přípravou dali jistě velkou práci, speciálně k prezentaci vytvořili ještě jeden poster, jen neodhadli míru informací, těch bylo velmi mnoho a zabíhaly do velkých detailů. Na konci prezentace byl předveden model i se znázorněním vzdáleností mezi Zemí a Měsícem. Žáky, i když z dřívějších hodin věděli, že tyto modely budou od sebe vzdáleny necelé 4 metry, tato vzdálenost velmi překvapila a také ji hlasitě okomentovali. Při ústním hodnocení děti vyzdvihly výtvarné provedení modelu i posteru, které byly opravdu velmi vydařené, naopak zkritizovaly únavnost projevu a i proto pak navrhly výslednou známku 2-3. Moje navržená známka byla 2, žákům jsem vysvětlila proč, společně jsme se dohodli na konečném hodnocení za 2.

Třetí, nejpočetnější skupina, prezentovala model Sluneční soustavy. Ještě před prezentací jim byly rozdány papírky s vybranými odpověďmi z domácího úkolu – přirovnání vzdálenosti modelu planety od modelu Slunce k reálné vzdálenosti. Jedna dívka v roli uvaděče celou skupinu představila, shrnula celý postup, jak se modely planet vytvářely a poté vybízela ostatní žáky vždy jménem planety k prezentaci. Každý žák pak ukázal svůj model ostatním, řekl několik informací o skutečné planetě a přečetl přirovnání z papírku. Někteří žáci zacházeli při prezentaci do zbytečných detailů, používali cizí slova, kterým očividně nerozuměli. Na to jsem pak poukazovala a doporučila jim, aby se tomu příště vyvarovali. Protože tuto skupinu hodnotili jen tři žáci, projeli jsme celou prezentaci po jednotlivých bodech, daných požadavky na prezentaci. Nakonec byla navržena známka 2, se kterou jsem souhlasila.

Kvůli nečekanému zkrácení hodiny jsme ji bohužel nestihli zakončit tak, jak jsem si představovala. Společně jsme pověsili na předpřipravené háčky na stropě všechny modely, takže děti viděly alespoň částečný výsledek své práce. Všechny postery, vyrobený plakát znázorňující Slunce k modelu č. 3 a barevné stužky, které znázorňují vzdálenosti mezi tělesy, jsem připevňovala na zdi již sama po vyučování. Pro žáky pak byl konečný vzhled jejich třídy překvapením v pondělí před vyučováním.

### **Sebereflexe**

Před samotnou prezentací bylo nutno zařídit, aby pan školník ve třídě vyvrtal díry na háčky, na které se pak všechny modely zavěsily, proto jsem ve třídě trávila i dvě odpoledne navíc, abych přesně vyměřila a předkreslila místa pro jednotlivé háčky.

Během prezentací samotných jsem pak měla úlohu spíše jednoho z pozorovatelů, celá hodina byla dílem dětí, jen jsem řídila hodnocení prezentací a pokládala dodatečné otázky. Nutností ovšem zůstalo děti neustále napomínat, jako po celou dobu trvání projektu. Byly opět až moc živé, hrály si s modely, vyrušovaly, atd.

**Dosažení cílů** je blíže popsáno v následující kapitole.

### 7. 3 Shrnutí projektu

Účelem tvorby a využití modelů ve výuce zeměpisu by mělo být vytváření nejvyšších kognitivních cílů, v dimenzi kognitivního procesu, tedy kategorie tvořit, ve znalostní dimenzi pak úroveň metakognitivních znalostí, což odpovídá činnému slovesu realizovat. Všechny skupiny sice s úspěchem dané modely vytvořily a pak i svoji práci prezentovaly, ale už ne všechny ji dokázaly srovnat se skutečností. I jeden z nejdůležitějších cílů celého projektu – učení se učením neproběhlo zdaleka u všech žáků. Už při vybírání tématu projektu byl brán zřetel na věk žáků a jejich dosavadní znalosti a hranice schopností, i proto byly vybrány konkrétní modely planet, pracují totiž jen s konkrétními představami, jejich vysvětlení spočívá již v jejich názornosti a není u nich nutné vysvětlovat abstraktní souvislosti. Navíc téma vesmír obecně předpokládá větší zájem žáků a i značné znalosti nad rámec povinného učiva. Samotná forma výuky – projektové vyučování – navíc učí děti vyšším kognitivním dovednostem: organizování, analýze, syntéze a hodnocení.

Na úrovni afektivních cílů bylo, nejen při prezentacích, jistě dosaženo kategorií přijímání, reagování, u většiny žáků i oceňování hodnoty, kdy byli většinou schopni ohodnotit práci druhých nejen známkou ale i slovně, věcně ji okomentovat a říci, co se jim na ní líbí a co naopak méně. Opět se mezi žáky najdou výjimky, které tohoto třetího stupně schopné nejsou. Příčinou může být u pomalejších žáků např. i málo rozvinutý jazykový kód, kdy mají žáci obecně problém s popisem skutečností, ale zejména se podle mého názoru jedná o nedostatek vůle k této činnosti. Mezi žáky panuje dost velká soutěživost, nad kterou se nedokážou povznést a svoje emoce často úplně neovládají. Vliv má určitě i styl liberální výchovy projevující se v posledních letech tím, že je dětem rodiči často vštěpováno, že jsou výjimečné a ve všem nejlepší. Když doma dítěti rodiče řeknou, že je moc šikovné a jeho model je ten nejlepší ze všech, těžko pak bude ve škole schopno adekvátně hodnotit práci jiných nebo ji dokonce pochválit. Celkově ale ze závěrečných prezentací bylo poznat, že jsou projekty v dnešních školách do výuky zařazovány velmi často, žáci si věděli rady s rozdělením rolí při prezentacích, sice někteří trochu kostrbatě ale všichni prezentaci zvládli.

Z hlediska klíčových kompetencí bylo záměrem rozvíjet zejména kompetence k učení, k řešení problémů, kompetence komunikativní, sociální a personální a pracovní. Už samotná forma projektu některé z nich primárně rozvíjí. Navíc při všech diskuzích a hodnoceních jsem se snažila klást důraz na spravedlivý pohled na věc a taktnost. Někteří žáci sami ostatní napomínali za jejich nevhodné poznámky. Celkově jsem ale pozorovala, že tato třída má problém jakéhosi odtržení od „okolního světa“, všechny děti pochází z jedné sociální vrstvy a jejich komentáře odrážejí i pohled jejich rodičů či okolí.

Podobně jako u projektového dne byla největším problémem nekázeň žáků. Tento fakt jsem i přes zkušenosti z praxí ze začátku podcenila, ani ne tak v přípravách – vždy existovala dostatečná časová rezerva – ale zejména po lidské stránce. Nevěděla jsem přesně jak reagovat v pozici „praktikantky“, kdy jsem neměla nad žáky žádnou „moc, a průběh hodiny, který neodpovídal přesně mým představám, byl pak pro mě zklamáním. S odstupem času si ale myslím, že tento pocit vycházel hlavně z mé přehnané touhy po ideálním průběhu celého projektu. Učitelka výtvarné výchovy hodnotila hodiny vždy kladně, navíc z mé strany nebyly navenek patrné žádné rozpaky, ve vypjatých chvílích jsem se snažila s žáky jednat striktně a spravedlivě. Dobrým tahem z mé strany pak byly v pracovních hodinách novinové zástěry, kvůli kterým byli žáci ochotni se ztišit. Jak mi ale bylo řečeno již na začátku celého projektu, „pracovní šum“ k této třídě patří, proto ho nelze úplně potlačit. Je dobré ho ale umět usměrňovat do přijatelných mezí a využít způsobem přínosným pro vyučování, a to se mi s většími či menšími úspěchy dařilo.

Velmi překvapující byly znalosti, které žáci projevili během všech hodin, ať už při konkrétních otázkách nebo i jen v diskuzích během práce na modelech. Myslím, že v dnešní době dochází díky jednoduchému přístupu k informacím k brzkému zaměření se dětí určitým směrem. Problémem pak ale je, že děti nejsou ještě schopny tyto informace třídit a vybírat si ty pro ně podstatné. Jakékoliv domácí úlohy zaměřené na vyhledávání informací a vypracovávání nějakého tématu, včetně v našem případě vypracování dílčích úkolů a příprava závěrečné prezentace, pak žákům pomalu ukazují směr a způsob, jak s informacemi nakládat.

Při opětovném vedení tohoto projektu bych se více zaměřila na třídu samotnou a přizpůsobila ho jejím specifikům. Například v této konkrétní třídě bych už raději kvůli „kolektivní nenávisti“, matematiky určitě nezařazovala matematické úlohy, naopak ve vyšších třídách by mohly být vítaným zopakováním. Naopak hned ze začátku bych s žáky zkusila jednat více nekompromisně a s větší důsledností, i když si nejsem jistá, jestli by tento postup byl vhodný. Myslím si, že nejen každý projekt, ale i každá dlouhodobější činnost by měla být konkrétním podmínkám třídy „ušita na míru“, a toho je schopen jen učitel, který žáky dobře zná a pravidelně se s nimi stýká.

## **Hodnocení projektového dne učitelem zeměpisu na ZŠ Na Výběžku:**

*„Projekt slečny Petrové hodnotím velmi kladně. Sám mám zkušenosti s projektovým vyučováním a vím jak těžké je tuto činnost na začátku učitelské kariéry zvládnout a kvalitně zorganizovat. K projektu organizovanému v 6. třídě ZŠ Na Výběžku jsem přistupoval velmi obezřetně a předem jsem slečnu Petrovou upozorňoval na určité zvláštnosti v chování některých žáků. Věděla, tedy, že se jedná o poměrně zvláštní kolektiv dětí.*

*Po úvodních hodinách jsem nepoznal, zda jsou žáci z projektu nadšení, nebo naopak. Ale postupem času byl už výrazně stupňující se zájem patrný. Podle mého názoru byla v hodinách splněna většina činností, které jsou v projektovém vyučování považovány za stěžejní. Žáci v hodinách projevili svoji vlastní iniciativu a aktivitu. Museli si plánovat postup, organizovat čas a také se zde velmi dobře uplatnila skupinová práce. Pozitivně také hodnotím, že žáci sami vyhledávali a třídili informace, které později v práci použili. Všechny tyto činnosti a účast na nich jsou pro dětskou duši výrazné prožitky, které nejenže výrazně prohlubují získané znalosti, ale také pomáhají v procesu socializace dětí v třídním kolektivu.*

*Na závěr bych rád ještě vyzdvihl velmi precizní přípravy na hodiny a neskrývané nadšení a zaujetí, s jakým slečna Petrová do hodin vstupovala a dokázala děti zaujmout, a v neposlední řadě to, jakým způsobem dokázala zvládnout do jisté míry specifický kolektiv dětí.“*

Mgr. Jakub Karásek

## 8 MP RVP

Posledním z cílů této diplomové práce je navrhnout materiál, který podpoří začlenění tvorby trojrozměrných modelů a jejich následného využití ve výuce na základních školách, a zpřístupnit ho učitelům na Metodickém portále RVP. Jedná se jeden článek a dva DUMy – digitální učební materiály. Ty jsou zpracovány ke dvěma projektům: k projektu Střídání ročních období a Tajemství vesmíru. Jak již názvy projektů napovídají, jejich témata vycházejí z praktické části diplomové práce. Součástí DUM jsou tedy částečně materiály, které byly použity v praktické části, osvědčily se a nebylo třeba je upravovat, dále některé materiály použité při projektech, které musely být upraveny podle nároků Metodického portálu, a pak i návod pro učitele na výrobu modelů a pokyny k organizaci celé činnosti (viz Přílohy k materiálům zveřejněným na MP RVP).

V návodu na výrobu modelů je stručně model charakterizován, je určena věková kategorie žáků, pro které je určen a jeho časová náročnost. Dále je nastíněn průběh hodiny a zařazení tvorby modelu do ní. Materiál potřebný k tvorbě modelu je popsán z pohledu rozdělení do skupin, jedná-li se o tvorbu stejného modelu všemi skupinami, je uveden požadavek na materiál pro jednu skupinu. V opačném případě, když každá skupina vyrábí jiný model, je uveden materiál v souhrnném množství. Následuje stručný návod k výrobě modelu, popisující výrobu jednotlivých jeho částí a následnou kompletaci, v případě nutnosti je přiloženo i její schéma.

Cílem těchto materiálů je vytvořit prostor pro tvůrčí atmosféru a zabránit vzniku tlaku na skupiny, kdy je kladen důraz na diskuzi a spolupráci namísto konkurence a soutěžení. Kde je to možné, jsou střídány fáze aktivity a klidu a žáci jsou vybízeni ke kreativnímu myšlení a tvorbě vlastních názorů, k diskuzi, manipulaci s objekty, atd. Velký důraz je kladen na pozitivní hodnocení práce i na konstruktivní kritiku.



## 9 Závěr

Těžištěm celé práce byla myšlenka aktivního využití trojrozměrných modelů přímo žáky v hodinách, přičemž byl kladen velký důraz na využitelnost získaných závěrů pro učitele z praxe a tím na praktický rozměr práce. Při promýšlení celého tématu byly stanoveny dílčí cíle, kterých pak bylo více či méně úspěšně dosahováno.

Jako první krok se zdálo být logické analyzovat používání trojrozměrných modelů jako druhu média ve výuce zeměpisu na základních školách samotnými učiteli. Při anketním průzkumu byly zjišťovány subjektivní názory učitelů na tuto problematiku, přičemž byly potvrzeny 4 z 5 předem stanovených hypotéz. Důležitou reflexí a potvrzením smyslu celé práce pak bylo potvrzení páté hypotézy.

Dalším krokem bylo studium literatury a nastínění problematiky médií a modelů, s důrazem na trojrozměrné modely ve výuce zeměpisu, a jejich přínosu pro vyučování. V této části byl značným problémem nedostatek odborné české literatury, proto je v ní vycházeno především z německy psaných zdrojů.

Praktická část práce je logickým vyústěním té teoretické, staví na jejich základech a snaží se vyzkoušet fungování tvorby a využití 3D modelů v praxi. V reálných podmínkách výuky na základní škole vystalo mnoho problémů, se kterými teorie nepočítá, zejména nekázeň či neochota naslouchat a reagovat, které u některých žáků přirozeně bránily dosažení stanovených výchovně-vzdělávacích cílů. Ovšem u žáků, které téma zaujalo a kteří byli ochotni spolupracovat, což byla naštěstí většina, došlo k dosažení i těch nejvyšších kognitivních cílů a rozvoji stanovených klíčových kompetencí. Dosvědčují to i komentáře spolupracujících učitelů přímo po ukončení projektů i nyní s odstupem několika měsíců. Lze tedy říci, že bylo prokázáno, že tvorba a využití trojrozměrných modelů samotnými žáky může být velice efektivním nástrojem ve vyučování. Záleží samozřejmě na konkrétních potřebách třídy, na vyspělosti žáků, jejich schopnosti spolupráce, kognitivních vlastnostech, ale hlavně – na ochotě přijímat a reagovat. Proto je věta: “bylo prokázáno” vyslovena s velkou obezřetností.

Posledním cílem a logickým vyústěním celé práce bylo navrhnout pracovní listy a materiály pro učitele, které by jim umožnily začlenění tvorby trojrozměrných modelů a jejich následného využití ve výuce zeměpisu, a umístit je na Metodickém portále RVP. Tento cíl dochází postupně také naplnění, všechny materiály ke dni tisku této práce prošly vstupní revizí jejich formální stránky a byly předány recenzentům, kteří budou zkoumat jejich obsah.

## Zdroje dat k teoretické části

### TIŠTĚNÉ ZDROJE:

ANDERSON, L. W., KRATHWOHL, D. R., AIRASIAN, P. W., CRUIKSHANK, K. A., MAYER, R. E., PINTRICH, P. P., RATHS, J., WITTROCK, M.: *A Taxonomy for Learning, Teaching a Assessing of Educational Objectives*. New York: Longman, 2001. 352 s

BÖHN, D.: *Didaktik der Geografie Begriffe*. Mnichov: Oldenbourg Verlag GmbH, 1990. 101 str.

BIRKENHAUER, J.: *Modelle im Geografieunterricht: Begründung – Beispiele – Erfahrungen*. Internationale Schulbuchforschung. Frankfurt: Diesterweg, 1995. Str. 275 – 282.

BIRKENHAUER, J.: *Modelle im Geografieunterricht. Praxis Geografie*, leden/1997, č. 1, s. 4 – 8.

BIRKENHAUER, J. a kol.: *Medien. Systematik und Praxis*. Mnichov: Oldenbourg Verlag GmbH, 1997. 253 str.

CLAAßEN, C.: *Gruppen von Modellen*. Praxis Geographie, leden/1997, č. 1, s. 9 – 11.

ČÁP, J.; MAREŠ, J.: *Psychologie pro učitele*. Praha: Portál, 2001. 656 str.

ESCHENHAGEN, D.; KATTMANN, U.; RODI, D.: *Fachdidaktik Biologie*. Kolín nad Rýnem: Aulis-Verlag Deubner, 1998. 517 str.

GUDJONS, H.: *Handlungsorientiert lehren und lernen*. Regensburg: Friedrich Pustet, 2008.

GUDJONS, H.: *Pädagogisches Grundwissen: Überblick – Kompendium – Studienbuch*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, 1995. 393 str.

HAUBRICH, H.: *Geographie unterrichten lernen. Die neue Didaktik der Geographie konkret*. Mnichov: Oldenbourg Schulbuchverlag GmbH, 2006. 384 str.

HAUBRICH, H., KIRCHBERG, G., BRUCKER, A., ENGELHARD, K., HAUSMANN, W., RICHTER, D.: *Didaktik der Geografie konkret*. Mnichov: Oldenbourg Verlag GmbH, 1988. 441 str.

HOLM-HADULLA, R. M.: *Kreativität. Konzept und Lebensstil*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht GmbH & Co., 2007. 167 str.

CHOERLEY, R. J., HAGGETT, P.: *Models in Geography*. Worcester, London: Methuen & Co Ltd, 1968. 816 str.

KALHOUS, Z., OBST, O.: *Školní didaktika*. Praha: Portál, 2002. 447 str.

KAŠOVÁ, J. a kol.: *Škola trochu jinak. Projektové vyučování v teorii a praxi*. Kroměříž: IUVENTA, 1995. 80 str.

KIEL, E.: *Unterricht sehen, analysieren, gestalten*. Stuttgart: Julius Klinkhardt, 2008. 175 str.

KOMENSKÝ, Jan Amos: *Didaktika velká*. Brno: Komenium, 1948. 252 s.

KRATOCHVÍLOVÁ, J.: *Teorie a praxe projektové výuky*. 1. vydání. Brno: Masarykova univerzita, 2009. 160 str.

KÜHNOVÁ, H.: *Kapitoly z didaktiky geografie*. 1. vydání. Brno: Masarykova univerzita, 1999. 146 str.

LAUG, U.; LAUG, K.: Nicht von Pappé! Schüler präsentieren Bewegungen der Erdplatten mithilfe von Modellen; - in: *Praxis Geographie*. H. 11, 2001. Str. 10-16

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY: *Rámcový vzdělávací program*. Praha: MŠMT - VÚP, 2004. 118 str.

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY: *Národní program rozvoje vzdělávání v České Republice*. Praha: Tauris, 2001. 90 str.

MÜLLER, R.: *Zur Geschichte des Modellbegriffs und des Modelldenken im Bezugfeld der Pädagogik*. In Herbert Stachowiak (Ed.): *Modelle und Modelldenken im Unterricht*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt (April) 1980, S. 202-224.

MÜLLER, R.: *Zur Geschichte des Modelldenken und des Modellbegriffs*. In Herbert Stachowiak (Ed.): *Modelle - Konstruktion der Wirklichkeit*. München: Fink 1983, S. 17-86.

PETTY, G.: *Moderní vyučování*. Praha: Portál, 2008. 380 str.

PRŮCHA, J.: *Alternativní školy a inovace ve vzdělávání*. Praha: Portál, 2004. 141 str.

RINSCHÉDE, G.: *Geographiedidaktik. Grundriss Allgemeine Geographie*. Paderborn, Mnichov, Vídeň, Zurich: Schöningh-UTB-Verlag, 2007, 545 str.

SITNÁ, D.: Metody aktivního vyučování. Praha: Portál, 2009. 152 str.

SCHMIDT, H.: *So erkläre ich Geografie. Modelle und Versuche einfach und anschaulich*. Müllheim an der Ruhr: Verlag an der Ruhr, 2003. 148 str.

SCHEWIOR-POPP, S.: Lernsituationen planen und gestalten: Handlungsorientierter Unterricht im Lernfeldkontext. Stuttgart – New York: Georg Thieme Verlag, 2005. 213 str.

SCHREIBER, T.: Kompendium Didaktik Geografie. Mnichov: Ehrenwirth Verlag, 1981. 192 str.

STACHOWIAK, H. (1973): *Allgemeine Modelltheorie*. Vídeň: Springer Verlag, 1973. 494 str.

STACHOWIAK, H. (1980): *Modelle und Modelldenken im Unterricht. Anwendung der allgemeinen Modelltheorie auf die Unterrichtspraxis*. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt Verlag, 1980. 240 str.

SVOBODOVÁ, J.: Výběr z reformních i současných edukačních koncepcí. Skripta. Brno: MSD, 2007. 220 str.

URBAN, K. K.: Kreativität. Herausforderung für Schule, Wissenschaft und Gesellschaft. Münster: LIT Verlag, 2004. 201 str.

TOMKOVÁ, A.; KAŠOVÁ, J.; DVOŘÁKOVÁ, M.: Učíme se v projektech. Praha: Portál, 2009. 176 str.

## INTERNETOVÉ ZDROJE:

Aebli näf Stiftung [online]. [cit. 2011-02-04]. Dostupné z WWW: <[http://www.ans.ch/index\\_de.htm](http://www.ans.ch/index_de.htm)>

BROM, Z.: Učební typy [online]. [2011-03-02], [cit. 2011-03-03]. Dostupné z WWW: <[http://wiki.rvp.cz/Knihovna/1.Pedagogicky\\_lexikon/U/U%C4%8Debn%C3%AD\\_typ](http://wiki.rvp.cz/Knihovna/1.Pedagogicky_lexikon/U/U%C4%8Debn%C3%AD_typ)>

Oregon State University: How to Write Objectives [online]. [cit. 2010-11-26]. Dostupné z WWW: <<http://oregonstate.edu/instruct/coursedev/models/id/taxonomy/#table>>

Happy Time sdružení [online]. [cit. 2011-3-25]. Dostupný z: <<http://www.skolnihry.cz/index2.php?sekce=6>>

HUDECOVÁ, Dagmar. *Revize Bloomovy taxonomie edukačních cílů* [online]. [2003-10-3], [cit. 2010-12-01]. Dokument MS Word. Dostupný z WWW: <<http://www.msmt.cz/Files/DOC/NHRevizeBloomovytaxonomieedukace.doc>>.

LUKÁŠ, I.: Manuální zručnost dětí se snižuje [online]. [2011-03-13], [cit. 2011-03-31]. Audiovizuální záznam reportáže. Dostupné z WWW: <<http://www.ct24.cz/domaci/118038-manualni-zrucnost-deti-se-snizuje/>>

KOL.: Růst a motorická výkonnost předškolních dětí. Happy Time sdružení [online]. [cit. dne 2011-3-21]. Dostupné z: <<http://www.zdrava-abeceda.cz/materialy-ke-stazeni/category/6-vyzkumy.html>>

## Zdroje dat k praktické části

### ČLÁNKY V ČASOPISU PRAXIS GEOGRAPHIE:

BRUNS, K. G.; CLAAßEN, K.; MEINERS, W.: Ebbe und Flut. Ein Modell zum Selbermachen. *Praxis Geographie*, leden/1997, č. 1, s. 16 – 19. Dostupné z: < <http://www.westermann-fin.de/finde.php?schulform=Sekundarstufe&nosf=1&suche=1&stichwort=OD200029010072>>

BIRK, W.: Vulkane und Vulkanismus. Modellexperiment und Kaffeefiltermodell. *Praxis Geographie*, září/2000, č. 9, s. 9 – 12. Dostupné z: < <http://www.westermann-fin.de/finde.php?schulform=Sekundarstufe&nosf=1&suche=1&stichwort=OD200029007478>>

COLLMAR, R.; SCHULER, S.: Geodynamik der Erde. Zwei Modellexperimente. *Praxis Geographie*, září/2000, č. 9, s. 14 – 19. Dostupné z: < <http://www.westermann-fin.de/finde.php?schulform=Sekundarstufe&nosf=1&suche=1&stichwort=OD200029007483>>

LANG, A.; MURBER, S.: Ein halbes Jahr lang Tag. Ein Modellexperiment zum Selberbauen. *Praxis Geographie*, září/2000, č. 9, s. 23 – 25. Dostupné z: < <http://www.westermann-fin.de/finde.php?schulform=Sekundarstufe&nosf=1&suche=1&stichwort=OD200029007486>>

LAUG, K., LAUG, U.: Nicht von Papp! Schüler präsentieren Bewegungen der Erdplatten mithilfe von Modellen. *Praxis Geographie*, listopad/2001, č. 11, s. 10 – 15. Dostupné z: < <http://www.westermann-fin.de/finde.php?schulform=Sekundarstufe&nosf=1&suche=0&stichwort=OD200029007792&start=&format=&suche=1&artid=OD200029007792>>

KERSTING, R.; KRUMMEL, B.: Wir bauen einen Regenwald. Lernen am Modell. *Geographie heute*, 1998, č. 162, s. 16. Dostupné z: < [http://www.friedrich-verlag.de/pdf\\_preview/d56162\\_1618.pdf](http://www.friedrich-verlag.de/pdf_preview/d56162_1618.pdf)>

KLEMME, S.; SCHERZER, F.: Vulkanausbruch im Klassenzimmer. *Praxis Geographie*, leden/1997, č. 1, s. 14 – 15. Dostupné z: < <http://www.westermann-fin.de/finde.php?schulform=Sekundarstufe&nosf=1&suche=1&stichwort=OD200029010071>>

MUSER, D.: Der Gletscher im Karton. Ein Modellexperiment über die Entstehung von Fjorden für die Sekundarstufe I. *Praxis Geographie*, září/2000, č. 9, s. 31 – 33. Dostupné z: <<http://www.westermann-fin.de/finde.php?schulform=Sekundarstufe&nosf=1&suche=1&stichwort=OD200029007494>>

OBERMANN, H.: Modellexperiment zur Flußbegradigung. *Praxis Geographie*, leden/1997, č. 1, s. 12 – 14. Dostupné z: <<http://www.westermann-fin.de/finde.php?schulform=Sekundarstufe&nosf=1&suche=1&stichwort=OD200029010070>>

OBERMANN, H.: Tornado in der Flasche. *Praxis Geographie*, září/2000, č. 9, s. 30. Dostupné z: <http://www.westermann-fin.de/finde.php?schulform=Sekundarstufe&nosf=1&suche=1&stichwort=OD200029007488>

PERABO, M.: Das land-Seeyind-System. Ein Modellexperiment. *Praxis Geographie*, září/2000, č. 9, s. 26 – 30. Dostupné z: <http://www.westermann-fin.de/finde.php?schulform=Sekundarstufe&nosf=1&suche=1&stichwort=OD200029007489>

#### **ENCYKLOPEDIE A KNIHY PRO DĚTI:**

DYER, A.: Vesmír. Praha: Slovart, 2008. 64 s.

GRYGAR, J.; KALAŠOVÁ, L.: Země ve vesmíru. Praha: Albatros, 1992. 128 s.

KERROD, R., SPARROW, G.: Jak funguje vesmír: více než 60 pokusů a projektů. Praha: Knižní klub, 2005. 160 s.

MILESOVÁ, L., SMITH, A.: Průvodce astronomií. Praha: Svojtka&Co., 1999. 96 s.

SLUNEČKO, P.: Vesmír: Encyklopedie pro mládež. Praha: Svojtka a Vašut, 1996. 95 s.

STOTT, C.: Noční obloha. Veselý vesmír. Praha: Slovart, 1999. 59 s.

## ZDROJE OBRÁZKŮ:

### PROJEKT STŘÍDÁNÍ ROČNÍCH OBDOBÍ:

MARTINZ, Anita: Colorful spring garden.jpg [online]. [2007-04-19], [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný pod licencí Creative Commons z WWW: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Colorful\\_spring\\_garden.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Colorful_spring_garden.jpg)>

Brookie: Autumnnleaves.JPG [online]. [2005-11-04], [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný pod licencí Creative Commons z WWW: <<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Autumnleaves.JPG>>

Franzfoto: Alfejej - Oase Gabrun, Dattelpalmen.jpg [online]. [2010-11], [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný pod licencí Creative Commons z WWW: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alfejej\\_-\\_Oase\\_Gabrun,\\_Dattelpalmen.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alfejej_-_Oase_Gabrun,_Dattelpalmen.jpg)>

Rear Admiral Harley D. Nygren, NOAA Corps : Sea ice terrain.jpg [online]. [1949], [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný pod licencí public domain z WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sea\\_ice\\_terrain.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sea_ice_terrain.jpg)

SEE ABOVE: Four seasons.jpg [online]. [2007-04-28], [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný pod licencí Creative Commons z WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Four\\_seasons.jpg?uselang=cs](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Four_seasons.jpg?uselang=cs)

HORST, Frank: Four season blank.svg [online]. [2008], [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný pod licencí Creative Commons z WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Four\\_season\\_blank.svg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Four_season_blank.svg)

Caliver: Eclíptica-plano-lateral-ES.png [online]. [2010-11-19], [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný pod licencí public domain z WWW: <<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ecl%C3%ADptica-plano-lateral-ES.png?uselang=cs>>

KOPSCH, Matthias: Seasons scheme.svg [online]. [2010-08-04], [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný pod licencí Creative Commons z WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Seasons\\_scheme.svg?uselang=cs](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Seasons_scheme.svg?uselang=cs)

Tau'olunga: North season.jpg [online]. [2006-07-07], [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný pod licencí Creative Commons z WWW: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:North\\_season.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:North_season.jpg)>

### PROJEKT TAJEMSTVÍ VESMÍRU:

Czech: Vesmír. [online]. [2008-06-20], [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný z WWW: <<http://czech.txt.cz/clanky/34296/vesmir>>

SIEGEL: E.: "Why the Big Bang Won't Work" Won't Work [online]. [2010-08-09], [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný z WWW: <[http://scienceblogs.com/startswithabang/2010/08/why\\_the\\_big\\_bang\\_wont\\_work\\_won.php](http://scienceblogs.com/startswithabang/2010/08/why_the_big_bang_wont_work_won.php)>

Galaxie. [online]. [2011-04-20], [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Galaxie>>

Perseid and Milky Way.jpg. [online]. [2007-08-15], [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný z WWW: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Perseid\\_and\\_Milky\\_Way.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Perseid_and_Milky_Way.jpg)>

Milky Way 2005.jpg. [online]. [2008-06-03], [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný z WWW: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Milky\\_Way\\_2005.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Milky_Way_2005.jpg)>



Česká astronomická společnost: Krabí mlhovina v plné parádě. [online]. [2005-12-02], [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný z WWW: <<http://www.astro.cz/clanek/2242>>

Mlhovina Koňská hlava. [online]. [2010-12-15], [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný z WWW: <<http://pozorovani.wz.cz/Zapocet/mlhoviny.htm>>

Asymptotia: Dusty Eye. [online]. [2007-02-13], [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný z WWW: <<http://asymptotia.com/2007/02/13/dusty-eye/>>

Planets-cz: Galerie Slunce. [online]. [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný z WWW: <<http://www.planets.cz/slunce/galerie/>>

NASA Science, Science News: New Phenomena on the Sun . [online]. [2007-03-21], [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný z WWW: <[http://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2007/21mar\\_chromosphere/](http://science.nasa.gov/science-news/science-at-nasa/2007/21mar_chromosphere/)>

Planets-cz: Galerie Merkuru. [online]. [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný z WWW: <<http://www.planets.cz/merkur/galerie/>>

Planets-cz: Galerie Venuše. [online]. [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný z WWW: <<http://planets.cz/venuse/galerie/>>

Planets-cz: Galerie Země. [online]. [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný z WWW: <<http://planets.cz/zeme/galerie/>>

Planets-cz: Galerie Marsu. [online]. [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný z WWW: <<http://planets.cz/mars/galerie/>>

Planets-cz: Galerie Saturnu. [online]. [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný z WWW: <<http://www.planets.cz/saturn/galerie/>>

Planets-cz: Galerie Uranu. [online]. [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný z WWW: <<http://planets.cz/jupiter/galerie/>>

Planets-cz: Galerie Uranu. [online]. [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný z WWW: <<http://planets.cz/uran/galerie/>>

Planets-cz: Galerie Neptunu. [online]. [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný z WWW: <<http://planets.cz/neptun/galerie/>>

Osel: Bude mít Sluneční soustava 12 planet?. [online]. [2006-08-17], [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný z WWW: <<http://www.osel.cz/index.php?clanek=2059>>

NASA: Image of the Day Gallery. [online]. [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný z WWW: <[http://www.nasa.gov/multimedia/imagegallery/image\\_feature\\_406.html](http://www.nasa.gov/multimedia/imagegallery/image_feature_406.html)>

PIA06540 Outer C Ring.jpg. [online]. [2004-01-29], [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný z WWW: <[http://en.wikipedia.org/wiki/File:PIA06540\\_Outter\\_C\\_Ring.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:PIA06540_Outter_C_Ring.jpg)>

Uranus. [online]. [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný z WWW: <<http://www.wiipals.net/Forum/f25/the-planets-64471.html>>

Celestial Rings – Part II. [online]. [2009-02-11], [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný z WWW: <<http://worldwide.aceharmon.com/ace-harmon/2009/879>>

Rings of Saturn. [online]. [2009-04-22], [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný z WWW: <<http://www.bestps3themes.com/2009/04/22/rings-of-saturn/>>

ESO: ESO-Chandra Deep Field-phot-02a-03-hires.jpg. [online]. [2003], [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí creative commons z WWW: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:ESO-Chandra\\_Deep\\_Field-phot-02a-03-hires.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:ESO-Chandra_Deep_Field-phot-02a-03-hires.jpg)>

NASA: NASA-WMAP-first-stars.jpg. [online]. [2007-01-20], [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: <<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:NASA-WMAP-first-stars.jpg>>

NASA: Hubble2005-01-barred-spiral-galaxy-NGC1300.jpg. [online]. [2004-04], [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: <<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hubble2005-01-barred-spiral-galaxy-NGC1300.jpge>>

NASA: NGC 6745.jpg. [online]. [], [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:NGC\\_6745.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:NGC_6745.jpg)>

NASA: Hoag's object.jpg. [online]. [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hoag%27s\\_object.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hoag%27s_object.jpg)>

Mila: Perseid and Milky Way.jpg. [online]. [2007-08-12], [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Perseid\\_and\\_Milky\\_Way.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Perseid_and_Milky_Way.jpg)>

ESO/S.Brunier: ESO - Milky Way.jpg. [online]. [2009-09-14], [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí creative commons z WWW: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:ESO\\_-\\_Milky\\_Way.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:ESO_-_Milky_Way.jpg)>

HURT, R: Milky Way 2010.jpg. [online]. [2010-06-30], [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Milky\\_Way\\_2010.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Milky_Way_2010.jpg)>

Free Stock Photo of Orion Nebula - Space. [online]. [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: <<http://www.public-domain-photos.com/space/orion-nebula-2.htm>>

Crab Nebula Clip Art. [online]. [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: <<http://www.pdclipart.org/displayimage.php?album=111&pos=8>>

NASA Astronomy Picture of the Day: Sunspot swedish label1.jpg. [online]. [2002-07-22], [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sunspot\\_swedish\\_label1.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sunspot_swedish_label1.jpg)>

NASA: TheSun.png. [online]. [2010-06-05], [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: <<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:TheSun.png>>

NASA/SDO AIA Team: Tormenta solar.jpg. [online]. [2010-03-30], [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tormenta\\_solar.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tormenta_solar.jpg)>

NASA/SDO (AIA): The Sun by the Atmospheric Imaging Assembly of NASA's Solar Dynamics Observatory - 20100819.jpg. [online]. [2010-08-19], [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:The\\_Sun\\_by\\_the\\_Atmospheric\\_Imaging\\_Assembly\\_of\\_NASA%27s\\_Solar\\_Dynamics\\_Observatory\\_-\\_20100819.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:The_Sun_by_the_Atmospheric_Imaging_Assembly_of_NASA%27s_Solar_Dynamics_Observatory_-_20100819.jpg)>

Mariner 10, Astrogeology Team, U.S. Geological Survey: Reprocessed Mariner 10 image of Mercury.jpg. [online]. [cit. dne 2011-04-23]. Dostupné pod licencí Public domain z WWW: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Reprocessed\\_Mariner\\_10\\_image\\_of\\_Mercury.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Reprocessed_Mariner_10_image_of_Mercury.jpg)>

NASA: Venus globe.jpg. [online]. [cit. dne 2011-04-23]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Venus\\_globe.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Venus_globe.jpg)>

NASA: Earth Western Hemisphere.jpg. [online]. [cit. dne 2011-04-23]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Earth\\_Western\\_Hemisphere.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Earth_Western_Hemisphere.jpg)>

NASA: Mars Valles Marineris.jpeg. [online]. [cit. dne 2011-04-23]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mars\\_Valles\\_Marineris.jpeg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mars_Valles_Marineris.jpeg)>

NASA: Saturn (planet) large.jpg. [online]. [cit. dne 2011-04-23]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Saturn\\_%28planet%29\\_large.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Saturn_%28planet%29_large.jpg)>

NASA: Jupiter gany.jpg. [online]. [cit. dne 2011-04-23]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jupiter\\_gany.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jupiter_gany.jpg)>

NASA: Uranus clouds.jpg. [online]. [2007-08-31], [cit. dne 2011-04-23]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: <[http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Uranus\\_clouds.jpg](http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Uranus_clouds.jpg)>

NASA: Neptune Full Disk View - GPN-2000-000443.jpg. [online]. [1990-04-02], [cit. dne 2011-04-23]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: <[http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Neptune\\_Full\\_Disk\\_View\\_-\\_GPN-2000-000443.jpg](http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Neptune_Full_Disk_View_-_GPN-2000-000443.jpg)>

NASA: Asteroid Belt-cs.jpg. [online]. [2005-08-23], [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Asteroid\\_Belt-cs.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Asteroid_Belt-cs.jpg)>

NovaSlunecniSoustava.jpg. [online]. [2006-09-27 ], [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:NovaSlunecniSoustava.jpg>>

NASA: PIA08361 Ring World.png. [online]. [2007-01-21], [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PIA08361\\_Ring\\_World.png](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PIA08361_Ring_World.png)>

NASA: PIA01627 Ringe.jpg. [online]. [1998-09-15], [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PIA01627\\_Ringe.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PIA01627_Ringe.jpg)>

Mosesofmason: Saturnoppositions.jpg. [online]. [2006-06-03], [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí creative commons z WWW: <<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Saturnoppositions.jpg>>

NASA: Saturn's rings dark side mosaic.jpg. [online]. [2007-10-20], [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Saturn%27s\\_rings\\_dark\\_side\\_mosaic.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Saturn%27s_rings_dark_side_mosaic.jpg)>

NASA: Anelli di Saturno a colori naturali.jpg. [online]. [2006-09-12], [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Anelli\\_di\\_Saturno\\_a\\_colori\\_naturali.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Anelli_di_Saturno_a_colori_naturali.jpg)>

NASA: Uranus rings.png. [online]. [1986-01-21], [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Uranus\\_rings.png](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Uranus_rings.png)>

NASA/SDO (AIA): The Sun by the Atmospheric Imaging Assembly of NASA's Solar Dynamics Observatory - 20100819.jpg. [online]. [2010-08-19], [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:The\\_Sun\\_by\\_the\\_Atmospheric\\_Imaging\\_Assembly\\_of\\_NASA%27s\\_Solar\\_Dynamics\\_Observatory\\_-\\_20100819.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:The_Sun_by_the_Atmospheric_Imaging_Assembly_of_NASA%27s_Solar_Dynamics_Observatory_-_20100819.jpg)>

## Seznam příloh

Přílohy k anketnímu průzkumu .....	125
Příloha 1: Průvodní dopis pro ředitele základních škol .....	125
Příloha 2: Oslovení učitelů zeměpisu .....	125
Příloha 3: Anketní formulář .....	126
Přílohy k projektu „Střídání ročních období“ na ZŠ Husova .....	127
Příloha 4: Prezentace k projektovému dni na ZŠ Husova .....	127
Příloha 5: Fotografie z projektového dne na ZŠ Husova .....	129
Přílohy k projektu „Tajemství vesmíru“ na ZŠ Na Výběžku .....	131
Příloha 6: Prezentace k úvodní hodině .....	131
Příloha 7: Úkoly z motivační hodiny .....	134
Příloha 8: Ukázka 3 vypracování úkolu z hodiny: <i>Namaluj, jak podle tebe vypadá vesmír</i> .....	136
Příloha 9: Ukázka 3 vypracování úkolu z hodiny: <i>Namaluj, jak podle tebe vypadá vesmír</i> .....	137
Příloha 10: Domácí úkol – porovnání velikostí planet se Sluncem .....	138
Příloha 11: Domácí úkol – porovnání velikostí planet se Sluncem .....	139
Příloha 12: Aktivita s balónky – rozpínání vesmíru (zdroj: autorka, 20. 4. 2011) .....	140
Příloha 13: Powerpointová prezentace k první pracovní hodině .....	141
Příloha 14: Pracovní listy pro jednotlivé skupiny na výpočet průměrů modelů .....	143
Příloha 15: Powerpointová prezentace ke třetí pracovní hodině .....	146
Příloha 16: Pokyny k závěrečné prezentaci .....	148
Příloha 17: Powerpointová prezentace ke čtvrté pracovní hodině .....	149
Příloha 18: Dobrovolný domácí úkol .....	151
Příloha 19: Model vzdáleností planet (zdroj: autorka, 20. 4. 2011) .....	152
Příloha 21: Pracovní list k velikostem planet .....	153
Příloha 22: Vybraná přirovnání k vzdálenosti planet .....	154
Příloha 23: Kartičky pro hodnocení prezentací .....	155

Příloha 24: Fotografie dokumentující průběh projektu .....	156
Přílohy k materiálům zveřejněným na MP RVP .....	164
Příloha 25: Náhled článku vloženého do MP RVP .....	164
Příloha 26: Text článku vloženého do MP RVP .....	165
Příloha 27: Náhled DUM Střídání ročních období vloženého do MP RVP .....	168
Příloha 28: Pracovní list k projektu Střídání ročních období vloženému do MP RVP .....	169
Příloha 29: Powerpointová prezentace k projektu Střídání ročních období vloženému do MP RVP .....	173
Příloha 30: Návod na výrobu modelu k projektu Střídání ročních období vloženého do MP RVP ..	175
Příloha 31: Náhled DUM Střídání ročních období vloženého do MP RVP .....	177
Příloha 32: pracovní listy k projektu Tajemství vesmíru vloženému do MP RVP .....	178
Příloha 33: Návod na tvorbu modelů v projektu Střídání ročních období vloženého do MP RVP ..	186
Příloha 34: Powerpointová prezentace k projektu Tajemství vesmíru vloženého do MP RVP .....	192

## Přílohy

### Přílohy k anketnímu průzkumu

#### Příloha 1: Průvodní dopis pro ředitele základních škol

Vážená paní ředitelko, vážený pane řediteli,

jmenuji se Barbora Petrová a jsem studentkou učitelství zeměpisu a německého jazyka na FP TU v Liberci. V současné době se zabývám svojí diplomovou prací na téma „Tvorba a využití trojrozměrných modelů ve výuce zeměpisu“ zadanou na katedře geografie. Její součástí by měla být i analýza používání 3D modelů ve výuce zeměpisu na základních školách, kterou provádím pomocí dotazníků vyplněných přímo učiteli zeměpisu. Dotazník je anonymní, nikde nebudou uvedeny konkrétní odpovědi, bude sloužit jen k potvrzení – vyvrácení mnou stanovených hypotéz.

Chtěla bych Vás tedy poprosit, zda byste tento e-mail s odkazem přeposlal/a učitelce/i zeměpisu na vaší škole. Dotazník je dostupný online na internetu pod tímto odkazem:

<https://spreadsheets.google.com/viewform?formkey=dGdqdVpLamNuVDFheWIRSHgtbnNXQ1E6MQ>, jeho vyplnění zabere jen pár minut.

Děkuji předem mnohokrát za Váš čas a ochotu. S přáním mnoha profesních i osobních úspěchů a pozdravem  
Barbora Petrová

#### Příloha 2: Oslovení učitelů zeměpisu

Vážená paní učitelko, vážený pane učiteli,

jmenuji se Barbora Petrová a jsem studentkou učitelství pro II. stupeň ZŠ. Prosím Vás o vyplnění následujícího formuláře, Vaše odpovědi mi budou velmi cenným zdrojem informací a budou sloužit k analýze používání trojrozměrných modelů ve výuce zeměpisu na základních školách. Tato analýza má potvrdit – vyvrátit hypotézy kladené v diplomové práci s názvem „Tvorba a využití trojrozměrných modelů ve výuce zeměpisu“, zadané na katedře geografie FP TU v Liberci.

Děkuji mnohokrát za Váš čas i ochotu. S přáním mnoha úspěchů ve Vaší učitelské profesi a pozdravem  
Barbora Petrová

## Příloha 3: Anketní formulář

### ANKETA PRO UČITELE ZEMĚPISU

Vážení paní učitelko, vážený pane učiteli,

Jmenuji se Barbora Petrová a jsem studentkou učitelství pro II. stupeň ZŠ. Prosim Vás o vyplnění následujícího formuláře. Vaše odpovědi mi budou velmi cenným zdrojem informací a budou sloužit k analýze používání trojrozměrných modelů ve výuce zeměpisu na základních školách. Tato analýza má potvrdit – vyvrátit hypotézy kladené v diplomové práci s názvem „Tvorba a využití trojrozměrných modelů ve výuce zeměpisu“, zadané na katedře geografie FP TU v Liberci.

Děkuji mnohokrát za Vaš čas i ochotu. S přáním mnoha úspěchů ve Vaší učitelské profesi a pozdravem  
Barbora Petrová

**\* Required**

#### 1. Jaké učebnice zeměpisu používáte? \*

(uveďte nakladatelství)

- ☐ Fraus
- ☐ SPN
- ☐ Moby Dick
- ☐ Fortuna
- ☐ Česká geografická společnost
- ☐ Nová škola
- ☐ Alter
- ☐ Scientia
- ☐ Other:

#### 2. Jaké zdroje geografických informací používáte ve výuce zeměpisu? \*

- ☐ autentické fotografie
- ☐ dokumentární filmy
- ☐ cestopisy
- ☐ krátká videa na internetu
- ☐ hudba, písně
- ☐ zvukové nahrávky
- ☐ noviny, časopisy
- ☐ satelitní a letecké snímky
- ☐ GIS, GPS
- ☐ návštěvy muzeí, výstav
- ☐ originální předměty
- ☐ exkurse
- ☐ terénní projekty
- ☐ grafy, statistiky
- ☐ učebnice
- ☐ pracovní sešity
- ☐ atlas, mapy
- ☐ nástěnné mapy
- ☐ vlastní zápis na tabuli
- ☐ ilustrace
- ☐ schémata, diagramy, kartogramy
- ☐ vlastní pracovní listy
- ☐ počítačové animace
- ☐ CD-romy, počítačové programy
- ☐ interaktivní učebnice
- ☐ globus
- ☐ ostatní trojrozměrné modely
- ☐ Other:

#### 3. Vybízí Vami používané učebnice zeměpisu k používání trojrozměrných modelů ve výuce nebo při domácí přípravě dětí? \*

- ☐ ano, často
- ☐ ano, ale jen globusu
- ☐ jen výjimečně
- ☐ vůbec ne

#### 4. Je podle Vás efektivní používat trojrozměrné modely ve výuce zeměpisu na základní škole? Popř. je s těmi v rámci kroužků či volitelných předmětů i vyrábět? \*

(např. modelování v písku, model sluneční soustavy, model vrás a zlomů, model vstřemíc, atd.)

- ☐ určitě ano, zejména vyrábět
- ☐ určitě jsou efektivní
- ☐ spíše je považuji za efektivní
- ☐ spíše je napořádji za efektivní
- ☒ určitě nejsou efektivní
- ☐ Other:

#### 5. Myslíte si, že v současnosti existuje dostatek podkladů pro učitele, které by jim usnadnily a pomohly začlenit trojrozměrné modely do výuky? Máte k nim přístup? \*

- ☐ ano, je jich hodně
- ☐ ano, ale je jich velmi málo
- ☐ ne, není jich dostatek
- ☐ nevím, nehledal/a jsem je
- ☐ Other:

#### 6. Myslíte si, že v současnosti existuje dostatek podkladů pro učitele, které by jim usnadnily a pomohly začlenit trojrozměrné modely do výuky? Máte k nim přístup? \*

- ☐ ano, je jich hodně
- ☐ ano, ale je jich velmi málo
- ☐ ne, není jich dostatek
- ☐ nevím, nehledal/a jsem je
- ☐ Other:

#### 7. Učil/a a využíval/a byste tyto materiály? \*

- ☐ ano, učitel bych je využíval při výuce
- ☐ ano, využíval bych je v rámci kroužků, projektu či volitelného předmětu
- ☐ nee, nepovažuji je za nutné
- ☐ Other:

Powered by Google Docs  
[Report Abuse](#) · [Terms of Service](#) · [Additional Terms](#)

## Přílohy k projektu „Střídání ročních období“ na ZŠ Husova

### Příloha 4: Prezentace k projektovému dni na ZŠ Husova

# ROČNÍ OBDOBÍ

Projektový den „Podzim“  
ZŠ Husova

## Kdo má podzim a kdo zase jaro?

U nás doma v České republice máme právě barevný podzim.



Kde na Zemi je právě jaro?

... a kde léto nebo zima?



## Kde léto nebo zima nikdy nekončí

Existují také země, kam se díky jejich zeměpisné poloze jaro ani podzim nikdy nepodívá.



Které to jsou?

Kde leží?



## PROČ je tomu tak ???

Proč vlastně dochází ke střídání ročních období ???

a) díky měnící se vzdálenosti Země-Slunce?  
nebo  
b) díky naklonění zemské osy?






## PROČ je tomu tak ???

Když je Země Slunci nejbližší, panuje u nás zima...  
Naopak když je Země od Slunce nejdále, máme u nás horké léto...

**Vzdáleností to není!**



LÉTO 4

1 JARO

2 ZIMA

3 PODZIM

perihelium 147 mil. km

afelium 152,1 mil. km

Jakým dnům a datům odpovídají jednotlivé číslíčky?

## PROČ je tomu tak ???

**B je správně!**

Ke střídání ročních období dochází díky naklonění zemské osy a rotaci Země kolem Slunce.

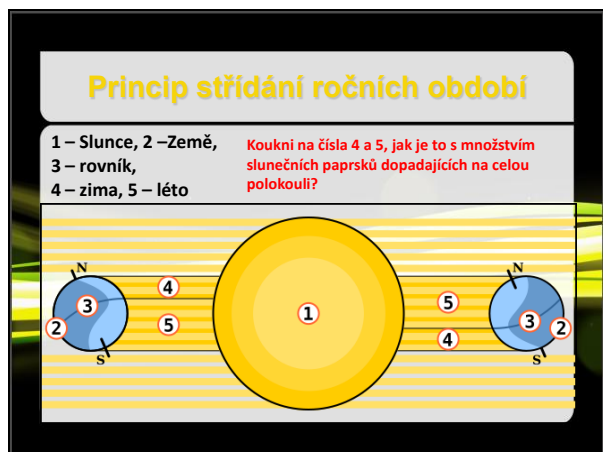


rovník

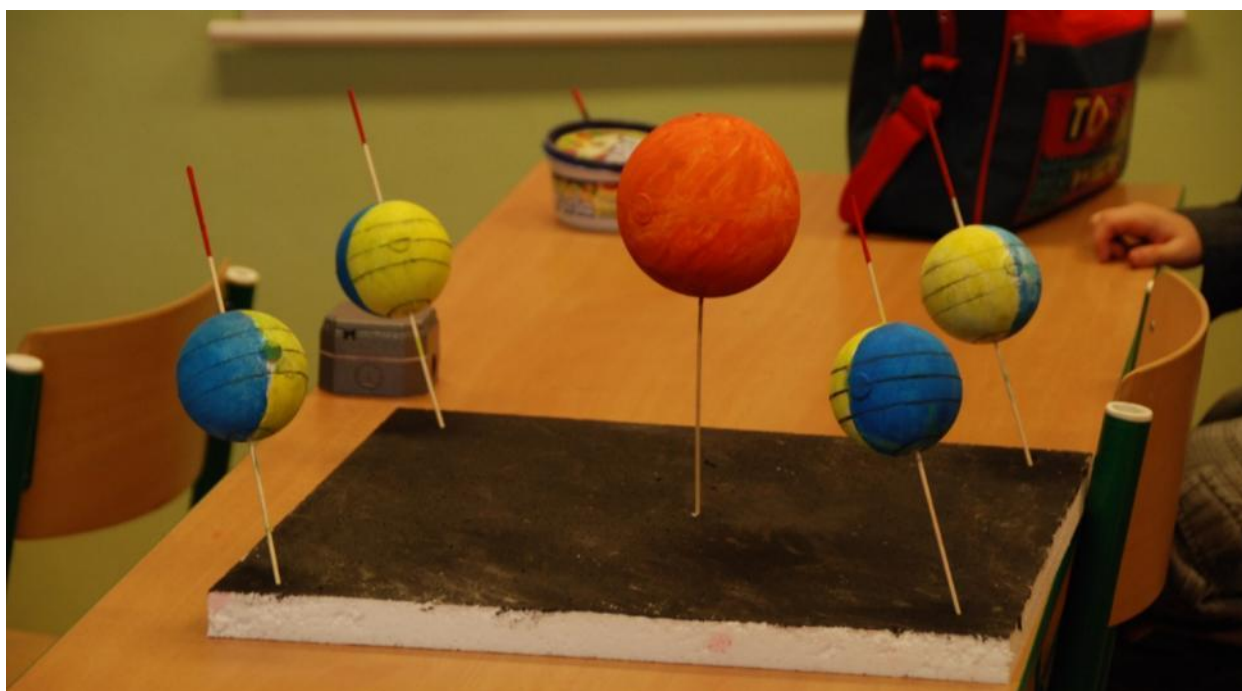
23°27'

rovina ekliptiky





**Příloha 5: Fotografie z projektového dne na ZŠ Husova**



Jeden z modelů těsně po dokončení (zdroj: autorka, 16. 11. 2010)



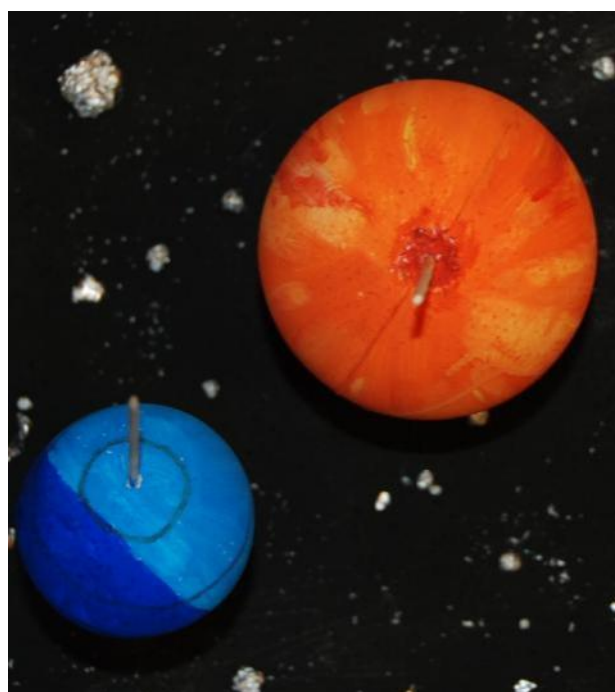
Porada před závěrečnou prezentací (zdroj: autorka, 16. 11. 2010)



Jedna ze skupin při závěrečné prezentaci (zdroj: autorka, 16. 11. 2010)



Všechny modely vytvořené v 7. A (zdroj: autorka, 16. 11. 2010)



Detail jednoho z modelů – hvězdné nebe (zdroj: autorka, 16. 11. 2010)



## Přílohy k projektu „Tajemství vesmíru“ na ZŠ Na Výběžku

### Příloha 6: Prezentace k úvodní hodině



**CO SI PŘEDSTAVÍŠ POD POJMEM VESMÍR?**

**Úkol č. 1:**  
Napiš, co Tě jako první napadne, když se vysloví slovo VESMÍR...

Co vše se ve vesmíru nachází?

Jak je vesmír velký?

Jaký má vesmír tvar?

**NÁM DOSUD ZNÁMÝ VESMÍR**

Fotografie vzdálených galaxií – nám dosud známý vesmír

Pomocí čeho se vědci dovídají informace o vesmíru?

**Úkol č. 2:**  
Namaluj, jak podle tebe vypadá VESMÍR...



**VZNIK VESMÍRU – VELKÝ TŘESK**

- nepředstavitelně silná exploze před 15 miliardami let, při které měl vzniknout vesmír  
- od té doby se vesmír neustále vyvíjí a rozpíná

**Experiment:**  
Vyzkoušej si pomocí balónku, jak se rozpíná vesmír!



**GALAXIE**

- Seskupení obrovského množství hvězd  
- Dnes jsou známy již desítky miliónů galaxií

**Jak se jmenuje naše galaxie?**



**GALAXIE S VELKÝM G A MLÉČNÁ DRÁHA**



### MLHOVINY

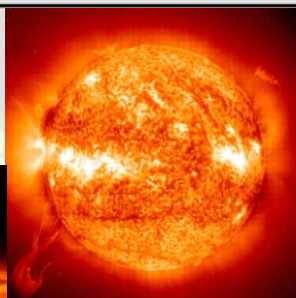
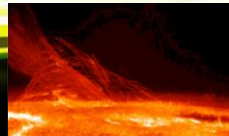


- Jsou oblaka prachu; helia a vodíku („palivo“ pro hvězdy) a ostatních chemických prvků po zaniklých hvězdách
- Vznikají z nich nové hvězdy a planety



### NAROZENÍ NAŠEHO SLUNCE

- Koule velmi žhavých plynů
- Naše Slunce je nám nejbližší hvězda



### NAROZENÍ NAŠEHO SLUNCE

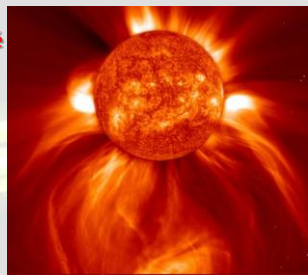
**Jak je Slunce staré?**

**Jak dlouho bude ještě svítit?**

**Jak by vypadalo Slunce ze vzdálenějšího vesmíru?**

**Jak je velké oproti ostatním hvězdám?**

**Znáte názvy i jiných hvězd?**



### MALÍ SOUROZENCI SLUNCE: PLANETY

**? Jak se jmenují planety Sluneční soustavy?**

MERKUR VENUŠE ZEMĚ MARS  
JUPITER SATURN  
URAN NEPTUN

**? Znáš bývalou planetu Pluto? Co se s ní stalo?**

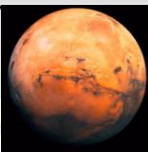
**Úkol č. 3:**

**Básnička o Sluneční soustavě**

### PLANETY ZEMSKÉHO TYPU



MERKUR  
VENUŠE  
ZEMĚ  
MARS

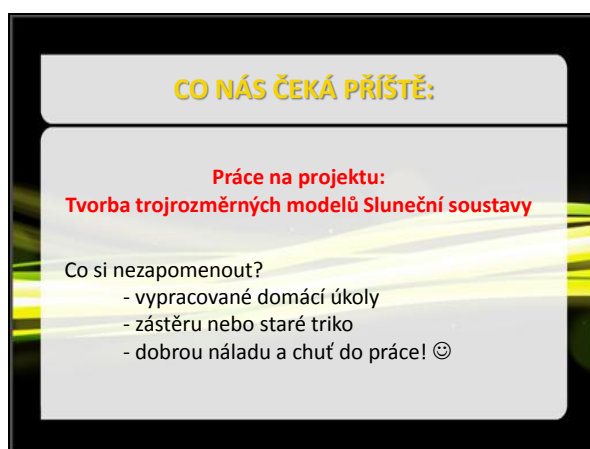
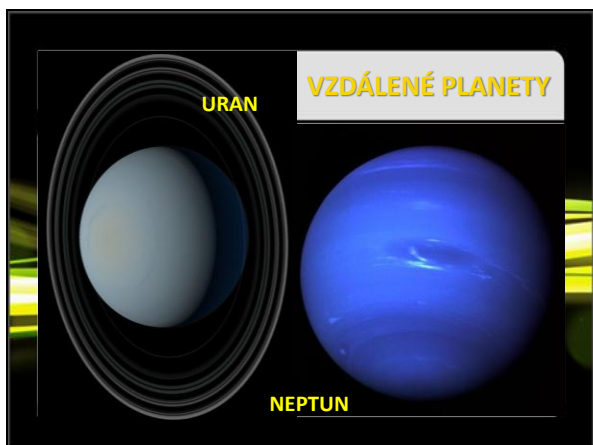


### OBŘÍ PLANETY

SATURN

JUPITER





**Příloha 7: Úkoly z motivační hodiny**

**ÚKOL č. 1:**

Jméno: \_\_\_\_\_

Napiš, co Tě jako první napadne, když se vysloví slovo VESMÍR:

---



---



---

**ÚKOL č. 2:**

Jméno: \_\_\_\_\_

Namaluj, co si představíš, když se řekne slovo VESMÍR!

**ÚKOL č. 3:**

Jméno: \_\_\_\_\_

Občas je složité si zapamatovat vše to, co se učíme ve škole. Třeba taková vyjmenovaná slova, no hrůza, pořád se pletou. Ještěže těch planet už je jen osm! Ale stejně, umíš je určitě nazpaměť a to popořadě? Zkus si vymyslet zlepšovák! Na počáteční písmena planet vymysli vždy jedno slovo a vytvoř si tak vlastní básničku!

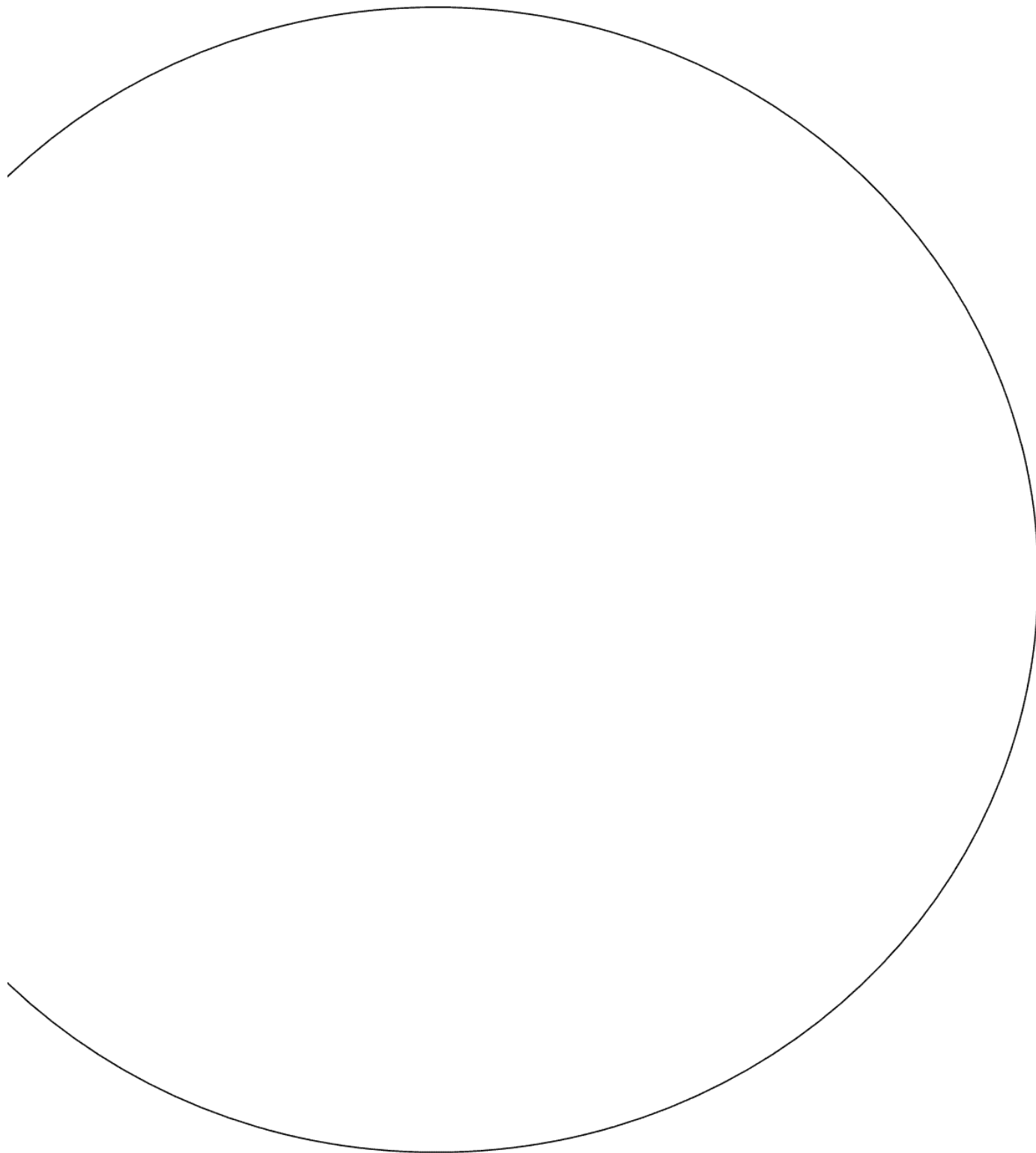
planeta	počáteční písmeno	slova básničky/věty
	<b>M</b>	
	<b>V</b>	
	<b>Z</b>	
	<b>M</b>	
	<b>J</b>	
	<b>S</b>	
	<b>U</b>	
	<b>N</b>	

**ÚKOL Č. 4:**

Jméno: \_\_\_\_\_

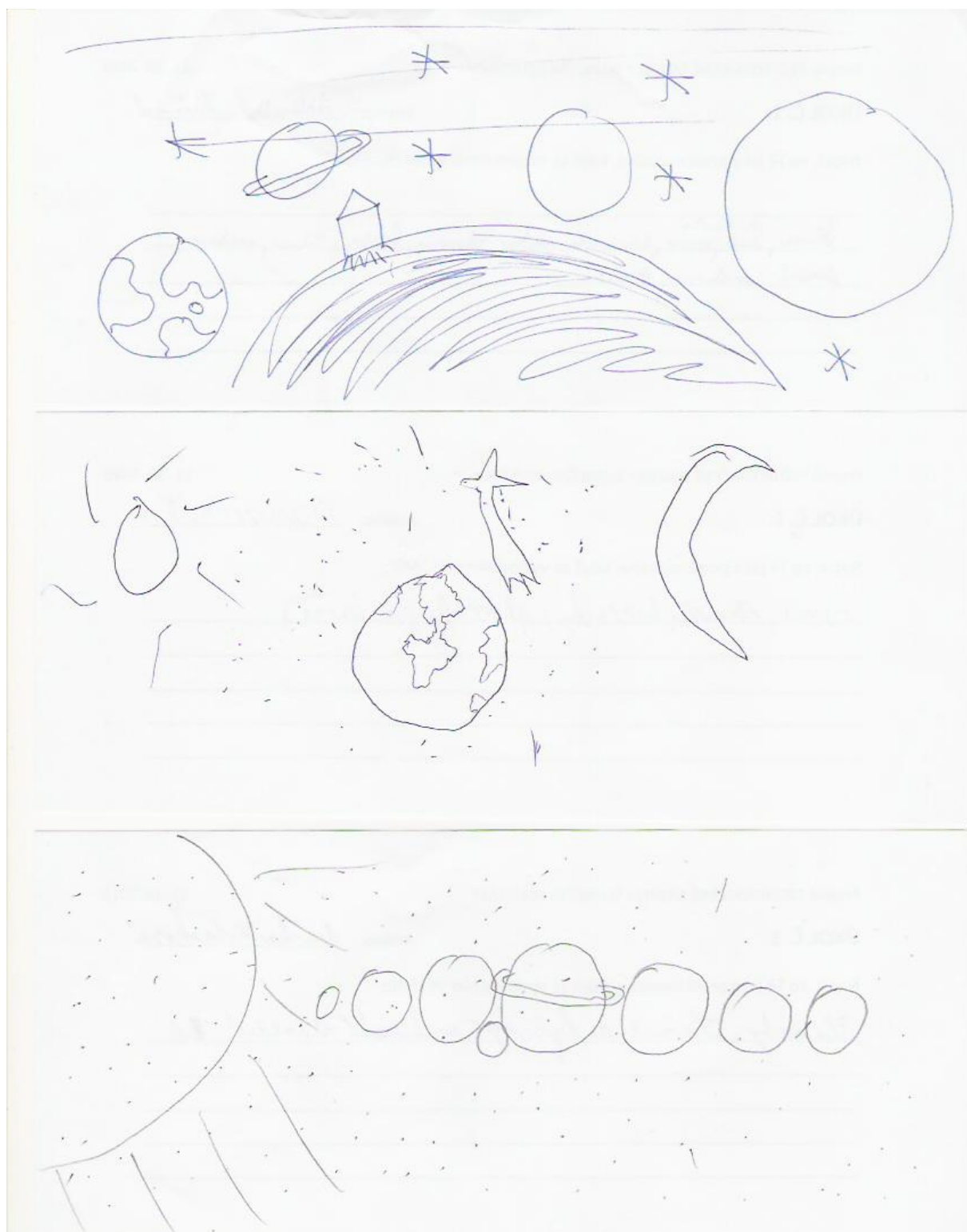
Čára na tomto papíře znázorňuje obvod Slunce. Dokážeš k němu ve skutečném poměru domalovat všechny planety jeho soustavy?

Pastelkami planety vybarvi. Proč má každá z nich jinou barvu?

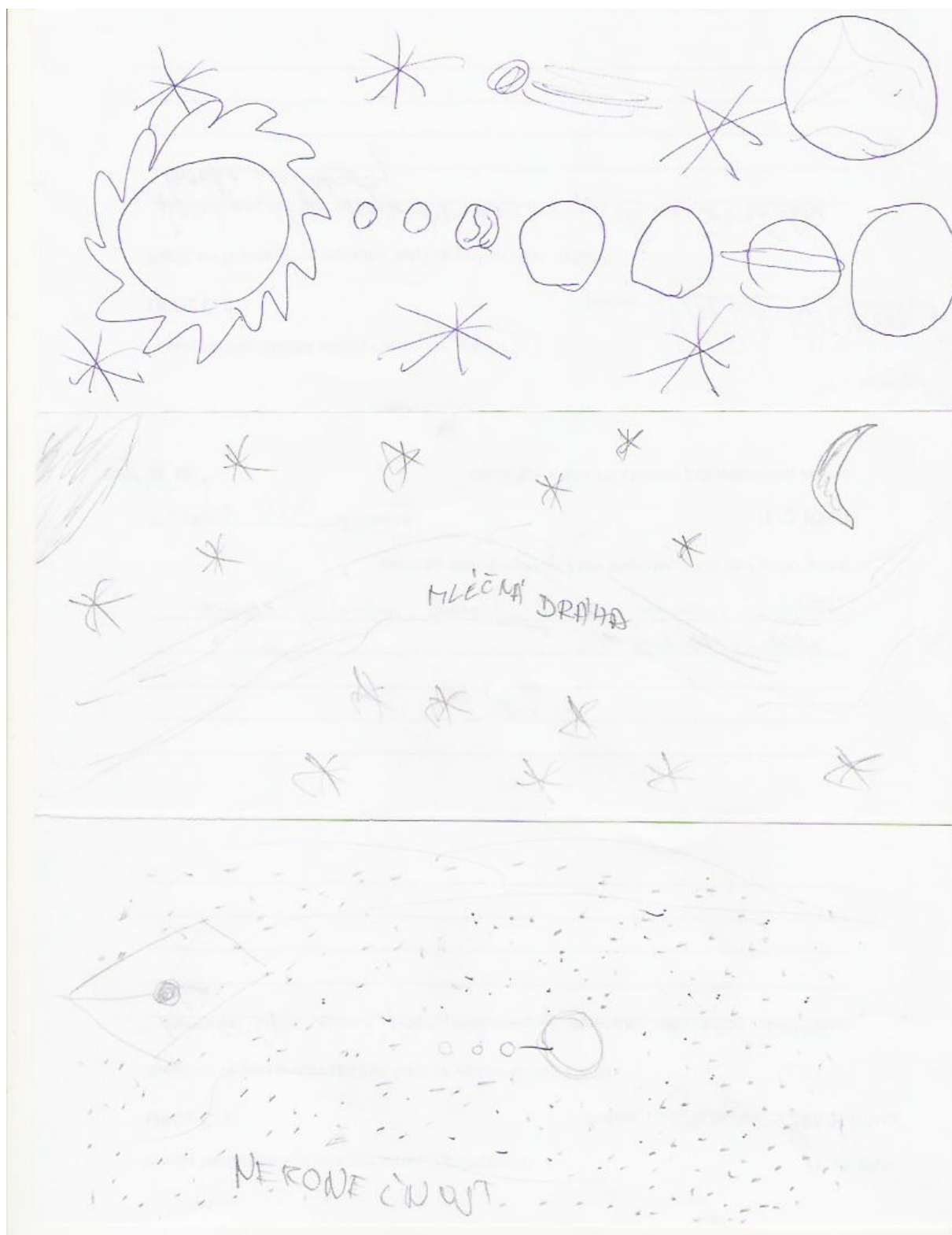




**Příloha 8: Ukázka 3 vypracování úkolu z hodiny: *Namaluj, jak podle tebe vypadá vesmír.***



**Příloha 9: Ukázka 3 vypracování úkolu z hodiny: *Namaluj, jak podle tebe vypadá vesmír.***



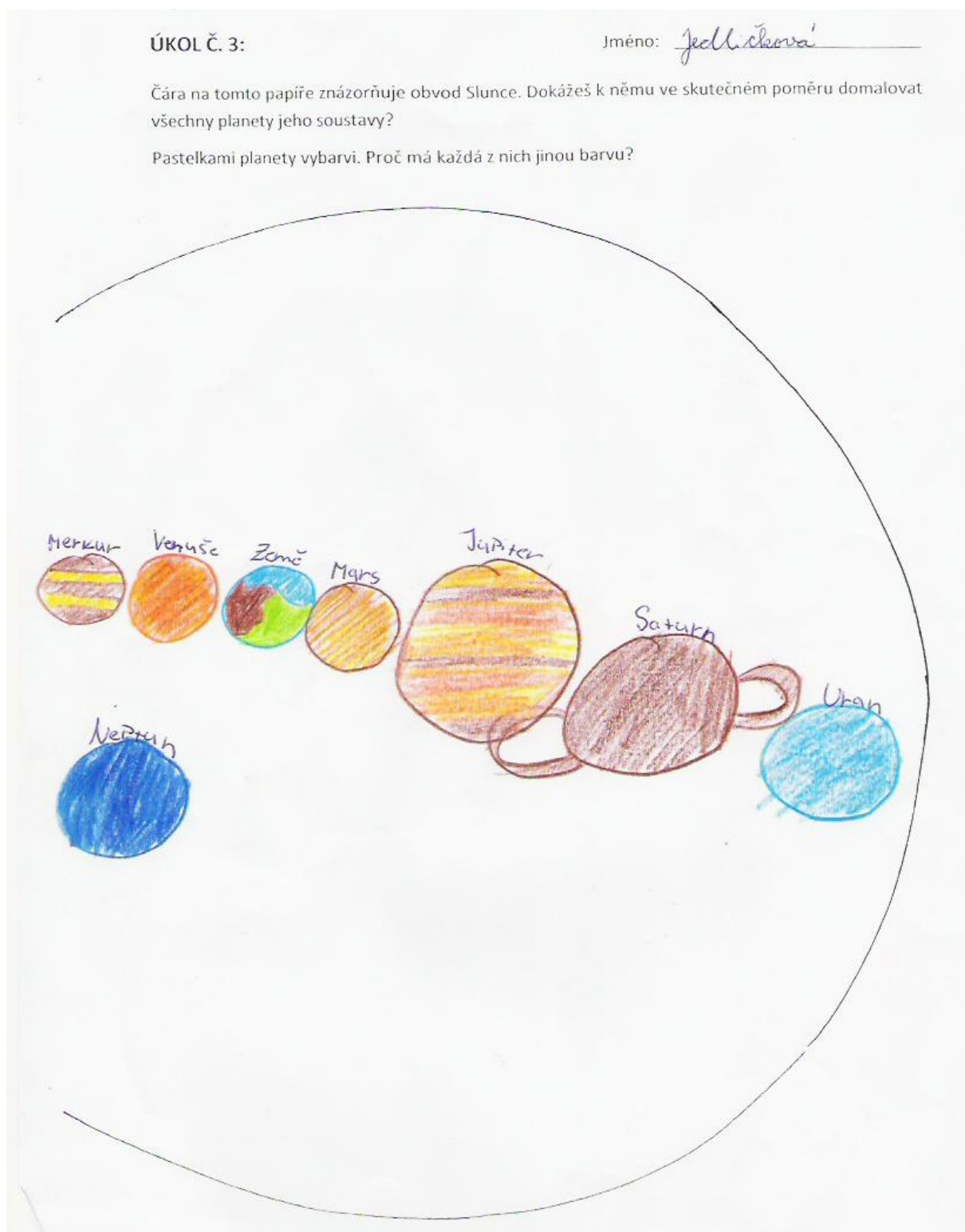
**Příloha 10: Domácí úkol – porovnání velikostí planet se Sluncem**

ÚKOL Č. 3:

Jméno: Jedličková

Čára na tomto papíře znázorňuje obvod Slunce. Dokážeš k němu ve skutečném poměru domalovat všechny planety jeho soustavy?

Pastelkami planety vybarvi. Proč má každá z nich jinou barvu?





**Příloha 11: Domácí úkol – porovnání velikostí planet se Sluncem**

ÚKOL Č. 3:

Jméno: KUPFOVÁ

Čára na tomto papíře znázorňuje obvod Slunce. Dokážeš k němu ve skutečném poměru domalovat všechny planety jeho soustavy?

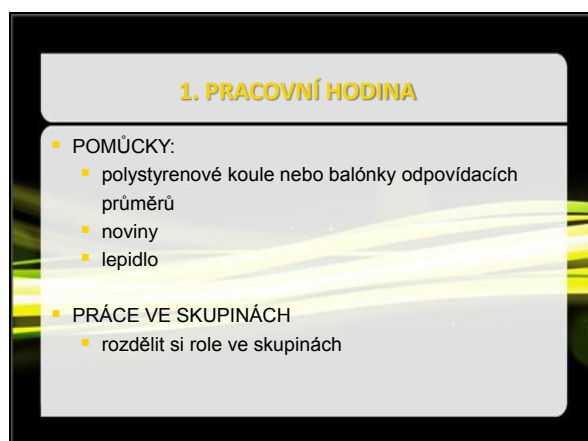
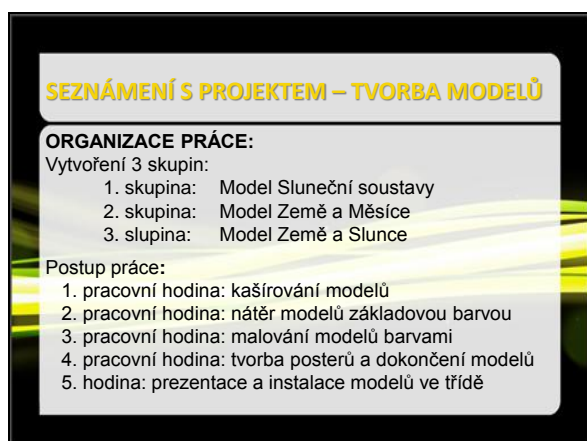
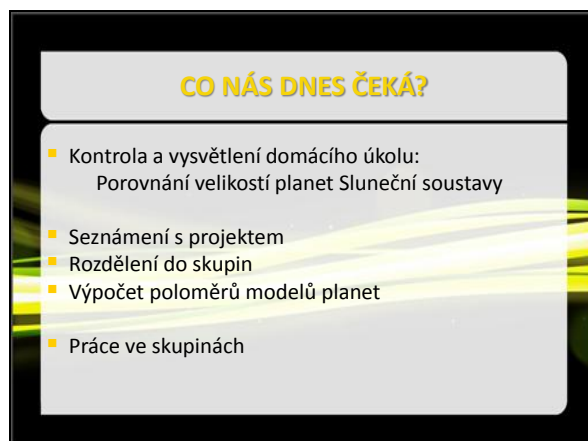
Pastelkami planety vybarví. Proč má každá z nich jinou barvu?



**Příloha 12: Aktivita s balónky – rozpínání vesmíru (zdroj: autorka, 20. 4. 2011)**



**Příloha 13: Powerpointová prezentace k první pracovní hodině**





### ÚKOL Č. 1: VÝPOČET POLOMĚRŮ JEDNOTLIVÝCH MODELŮ

... víme, že skutečný  $142\,900\text{ km}$  odpovídá  $60\text{ cm}$  modelu Jupitera,  
v tom případě  $12\,800\text{ km}$  odpovídá  $X\text{ cm}$  modelu Země

$$X = \frac{60 \cdot 128\,000}{142\,900} = \frac{768\,000}{142\,900} = 5,4$$

Pak už jen nahrazujeme poloměr Země poloměry ostatních planet a počítáme na kalkulačce:

například pro Merkur:

$$X = \frac{60 \cdot 4\,900}{142\,900} = \frac{294\,000}{142\,900} = 2,05 \approx 2,1$$

### VÝPOČET POLOMĚRŮ JEDNOTLIVÝCH MODELŮ

$$X = \frac{60 \cdot 128\,000}{142\,900} = \frac{768\,000}{142\,900} = 5,4$$

PLANETA	PRŮMĚR PLANETY V KM	PRŮMĚR MODELU V CM
MERKUR	4 900	2,1
VENUŠE	12 100	5,1
ZEMĚ	12 800	5,4
MARS	6 800	2,9
JUPITER	142 900	60,0
SATURN	120 500	50,6
URAN	51 100	21,6
NEPTUN	49 500	20,8

### CO NÁS ČEKÁ PŘÍŠTĚ:

- Natírání modelů základovou barvou
- Tvorba modelu vzdáleností jednotlivých planet

Co si nezapomenout?

- staré triko na převlečení
- dobrou náladu a chuť do práce ☺

**Příloha 14: Pracovní listy pro jednotlivé skupiny na výpočet průměrů modelů****SKUPINA Č. 3: MODEL PLANET SLUNEČNÍ SOUSTAVY**

...představ si, že jsi obyvatel obří planety Gigant v soustavě hvězdy Canis Majoris a podnikáš o prázdninách okružní let po Galaxii se svými rodiči. Právě prolétáte kolem Sluneční soustavy, která se Ti zdá být legračně malá. Snažíš se prozkoumat všechny planety v této soustavě, ale bohužel máte velké zpoždění, už celých 5000 světelných let!!! Rychle ještě změříš průměr té největší z nich a už pokračujete dál. Nevadí, víš, že si podle učebnice Atlas Galaxie můžeš velikost všech ostatních planet dopočítat:

planeta	průměr planety přes rovník v km	průměr modelu v cm
Merkur	4 900	60
Venuše	12 100	
Země	12 800	
Mars	6 800	
Jupiter	142 900	
Saturn	120 500	
Uran	51 100	
Neptun	49 500	

**Počítáme společně na tabuli – výsledky si opiš do tabulky!!!**

**POSTUP PRÁCE VE SKUPINĚ:**

- Pracovní hodina:
  - vyberte si polystyrenové koule, vhodné pro tvorbu vašich modelů
  - rozdělte si práci ve skupině
  - tyto koule nakaširujte, aby se lépe natíraly
- Pracovní hodina:
  - nakaširované koule natřete bílou barvou, aby se na ně dalo lépe malovat barvami
- Pracovní hodina:
  - koule namalujte takovými barvami, jaký mají daná tělesa ve skutečnosti

Poslední hodina:

- předved'te modelu před třídou
- společně si modely pověsíme na strop do třídy



**SKUPINA Č. 1: MODEL ZEMĚ A SLUNCE**

...představ si, že jsi obyvatel obří planety Gigant v soustavě hvězdy Canis Majoris a podnikáš o prázdninách okružní let po Galaxii se svými rodiči. Právě prolétáte kolem Sluneční soustavy, která se Ti zdá být legračně malá. Snažíš se prozkoumat hvězdu v této soustavě a najednou si všimneš, že má u sebe planetu, na které je život! Bohužel ale máte velké zpoždění, už celých 5000 světelných let!!! Rychle ještě změříš, jak jsou od sebe daleko, je to 1090 vašich gigantcentimetrů, pak změříš velikost hvězdy, ta má průměr 10 gigantcentimetrů. Když chceš změřit průměr planety, už ji nemůžeš najít, jak je maličká. Nevadí, podle učebnice Atlas Galaxie si můžeš velikost této planety dopočítat:

$$X = \frac{10 \times 12,76}{1392} =$$

planeta	průměr přes rovník	průměr modelu
	v tisících km	v gcm
Slunce	1 392	10
Země	12,76	X=

**POSTUP PRÁCE VE SKUPINĚ:**

## 4. Pracovní hodina:

- vyberte si polystyrenové koule, vhodné pro tvorbu vašich modelů
- rozdělte si práci ve skupině
- tyto koule nakaširujte, aby se lépe natíraly

## 5. Pracovní hodina:

- nakaširované koule natřete bílou barvou, aby se na ně dalo lépe malovat barvami

## 6. Pracovní hodina:

- koule namalujte takovými barvami, jaký mají daná tělesa ve skutečnosti

## Poslední hodina:

- předved'te modelu před třídou
- společně si modely pověsíme na strop do třídy

## SKUPINA Č. 2: MODEL ZEMĚ A MĚSÍCE

...představ si, že jsi obyvatel obří planety Gigant v soustavě hvězdy Canis Majoris a podnikáš o prázdninách okružní let po Galaxii se svými rodiči. Právě prolétáte kolem Sluneční soustavy, která se Ti zdá být legračně malá. Chtěl bys prozkoumat jedinou planetu, na které je zde život, ale bohužel máte zpoždění, už celých 5000 světelných let!!! Než musíte letět dál, stihneš změřit velikost této planety, je 12 vašich gigantcentimetrů, když v tom si všimneš, že má u sebe i jeden měsíc! Ještě na poslední chvíli změříš vzdálenost mezi Zemí a tímto měsícem, je přesně 360 gigantcentimetrů, pak ale musíte letět dál. Nevadí, podle učebnice Atlas Galaxie si ho můžeš dopočítat:

$$X = \frac{12 \times 3,48}{12,76} =$$

planeta	průměr přes rovník	průměr modelu
	v tisících km	v gcm
Země	12,76	12
Měsíc	3,48	X=

### POSTUP PRÁCE VE SKUPINĚ:

#### 7. Pracovní hodina:

- vyberte si polystyrenové koule, vhodné pro tvorbu vašich modelů
- rozdělte si práci ve skupině
- tyto koule nakaširujte, aby se lépe natíraly

#### 8. Pracovní hodina:

- nakaširované koule natřete bílou barvou, aby se na ně dalo lépe malovat barvami

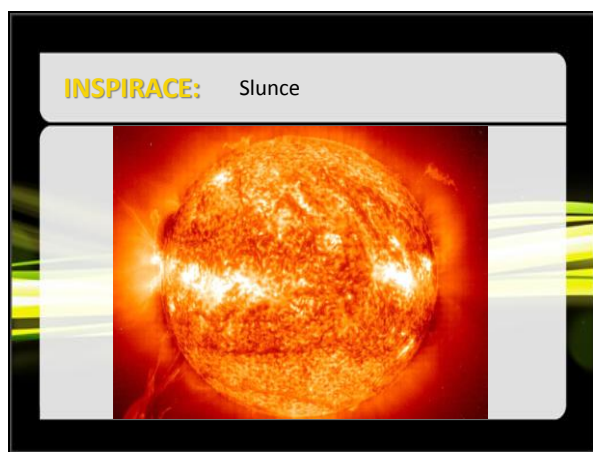
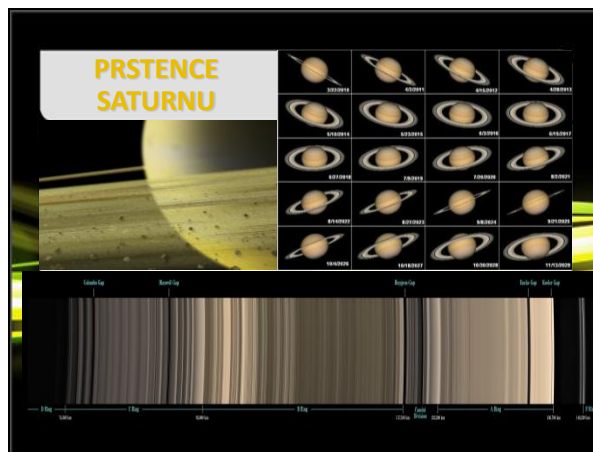
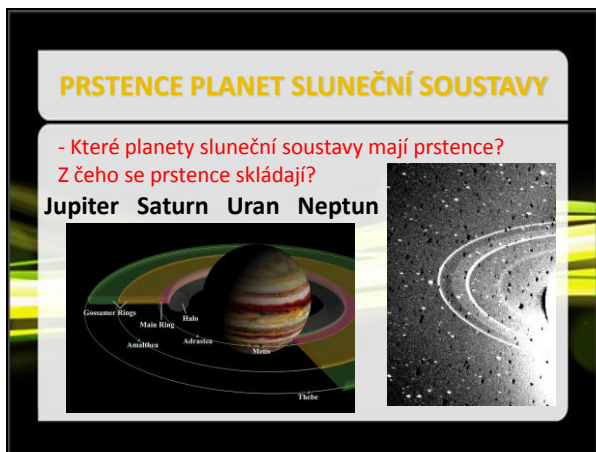
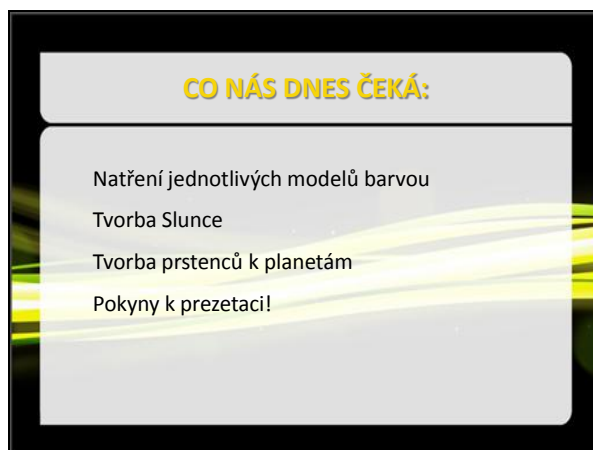
#### 9. Pracovní hodina:

- koule namalujte takovými barvami, jaký mají daná tělesa ve skutečnosti

#### Poslední hodina:

- předvedte modelu před třídou
- společně si modely pověsíme na strop do třídy

**Příloha 15: Powerpointová prezentace ke třetí pracovní hodině**



### INSPIRACE: PLANETY ZEMSKÉHO TYPU



MERKUR  
VENUŠE  
ZEMĚ  
MARS



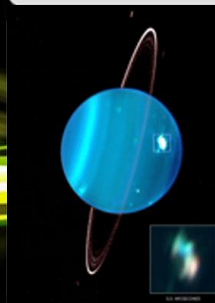
### INSPIRACE: OBŘÍ PLANETY

SATURN

JUPITER

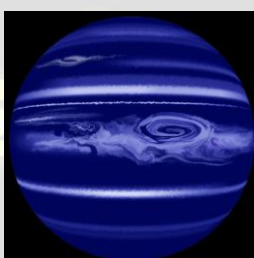


### INSPIRACE: VZDÁLENÉ PLANETY



URAN

NEPTUN



### DOMÁCÍ ÚKOL:

- Přinést informace k vlastnímu modelu, které budou napsané na posteru!!!
  - návrh kompozice posteru
  - krátká charakteristika planety/Slunce/Měsíce
  - vytištěné barevné obrázky
  - ...

**Pracovat na přípravě prezentace 😊**

### CO NÁS ČEKÁ PŘÍŠTĚ:

- Tvorba posterů  
Tvorba modelu vzdáleností jednotlivých planet

Co si nezapomenout?

- dobrovolný DÚ
- **povinný DÚ!!!**
- potřeby na výtvarnou výchovu
- dobrou náladu a chuť do práce 😊

**Příloha 16: Pokyny k závěrečné prezentaci**

**PŘÍPRAVA NA ZÁVĚREČNOU PREZENTACI – návod**

**Úkol: dohromady se spolužákem/spolužáky prezentuj před třídou vámi vytvořený model**

Následující seznam bodů by prezentace měla určitě obsahovat (do řádků si můžeš jednotlivé body nanečisto vypracovat), můžete zařadit samozřejmě i něco navíc, s čím byste ostatní rádi seznámili.

❶ pozdravte nás, představte jednotlivé členy skupiny

❷ představte nám svůj model a pojmenujte vyrobená tělesa

❸ seznamte nás se základními informacemi o těchto tělesech ve skutečnosti

❹ popište zmenšení modelu oproti skutečnosti a prakticky model předvedte

❺ popište, jak probíhala práce na modelu

❻ řekněte nám, co jste se při práci na projektu naučili, co se vám líbilo a co ne

❼ poděkujte za pozornost, vybídněte k případným otázkám a odpovězte na ně

**!!!**

**Během prezentace dbejte zejména na...**

**!!!**

**...vyjadřování:** mluvíte spisovně, zřetelně a nahlas

**...rozdělení rolí:** spravedlivě se podělte o jednotlivé části prezentace, každý prezentuje svou část práce = každý bude mluvit!

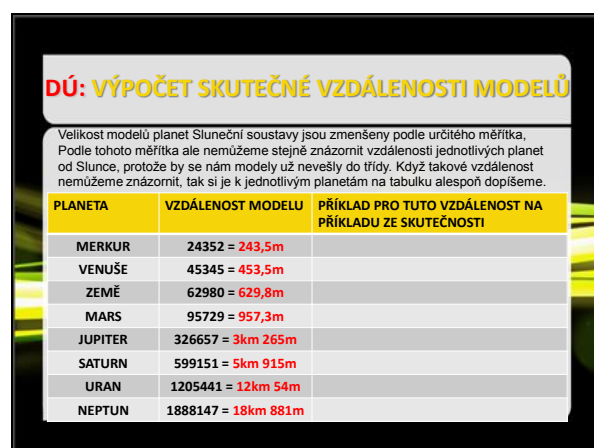
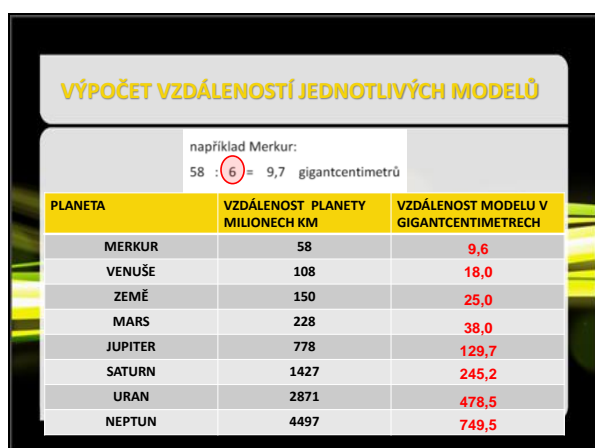
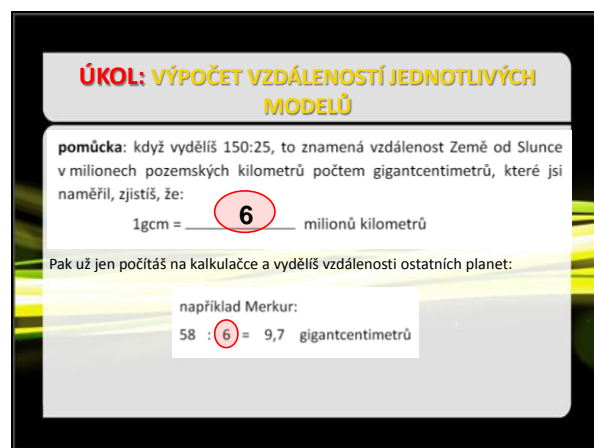
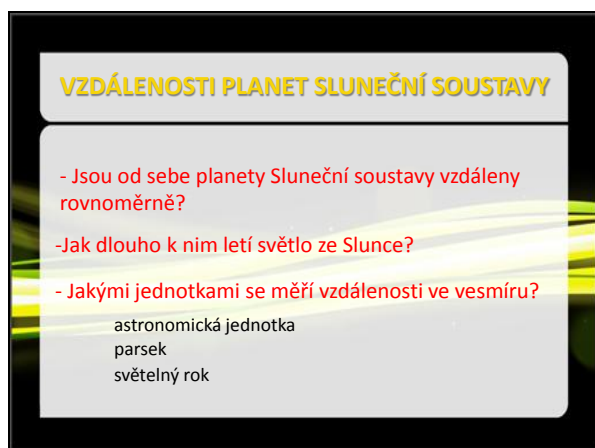
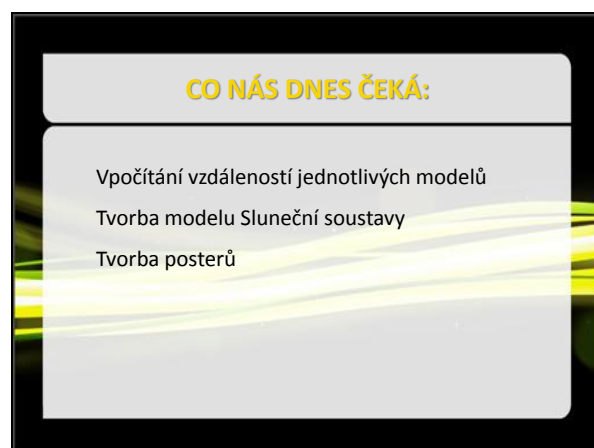
**...společnou přípravu:** dohodněte se předem, kdo co vypracuje a to také všichni dohromady zkontrolujte předem, ať vám nic nechybí!

**...časový limit:** **1. skupina – 6min** Po uplynutí této doby budete přerušeni, proto si prezentaci vyzkoušejte nanečisto předem!  
**2. skupina – 6min**  
**3. skupina – 16 min**

Hodnotit prezentace budeme ústně a následně i známkou pomocí lístečků. Všechny známky se sečtou a udělá se z nich průměr. Hodnotit budeme známkami od 1-5 jako ve škole, a sice:

**mluvený projev a vystupování, vhodné informace o skutečných tělesech, předvedení modelu, celkový dojem**

## Příloha 17: Powerpointová prezentace ke čtvrté pracovní hodině



### VÝPOČET SKUTEČNÉ VZDÁLENOSTI MODELŮ

domácí úkol každý pošle e-mailem na adresu:

**barborpetrova@seznam.cz**

do **středy 8. 12. 2010!!!**

nejlepší návrhy vzdáleností modelů  
vytiskneme a přilepíme k posteru ve třídě

### CO NÁS ČEKÁ PŘÍŠTĚ:

#### !!! PREZENTACE !!!

Podle návodu si s ostatními připrav prezentaci!

- pracujte společně, rozdělte si úkoly
- pozor na vyjadřování! ☺
- dodržte stanovený čas

**!!! HODNĚ ŠTĚSTÍ!!!**

**Příloha 18: Dobrovolný domácí úkol****ÚKOL: POMĚR VZDÁLENOSTÍ JEDNOTLIVÝCH PLANET OD SLUNCE**

Jméno: \_\_\_\_\_

...představ si, že jsi obyvatel obří planety Gigant v soustavě hvězdy Canis Majoris. Vše na vaší planetě je obrovské, máte obrovské domy, obrovské květiny, dokonce i lžíce jsou u vás tak veliké, že by se jednou takovou dala nabrat celá naše Země. Opět jsi s rodiči na dovolené, tentokrát se konečně letíte podívat na Seyfertův sextet, všichni spolužáci tam už byli a ty ještě nic...

Když prolétáte opět kolem Sluneční soustavy, vzpomeneš si, že jsi minule nezměřil vzdálenosti mezi planetami a touto malinkou hvězdou! Protože opět pospícháte, změříš jen vzdálenost té obydlené planety, je 25 vašich gigantcentimetrů. Už ale víš, že to nevadí, protože si ostatní můžeš podle knížky Galaxijní tabulky dopočítat ☺.

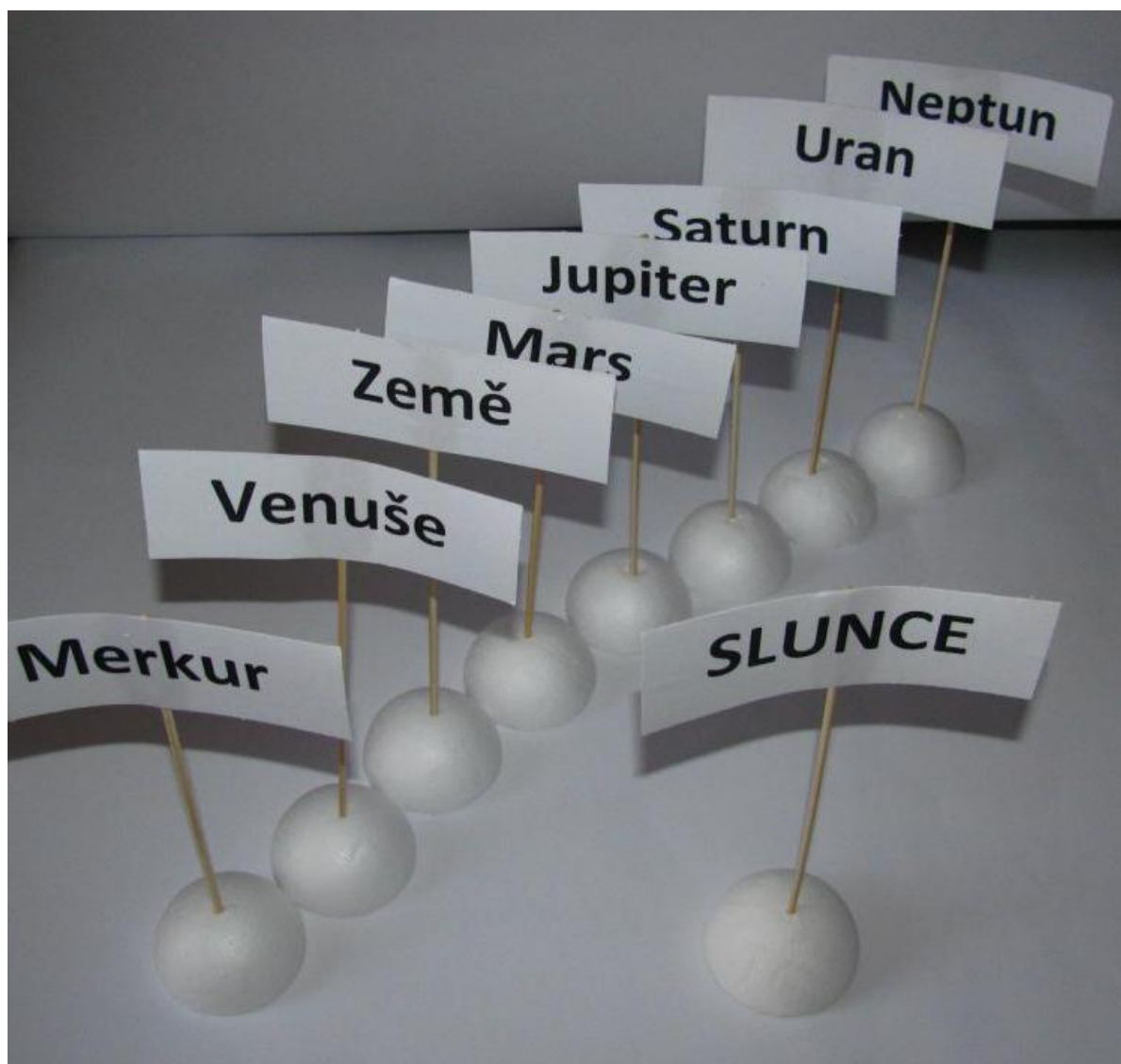
jméno planety	vzdálenost od Slunce v milionech kilometrů	vzdálenost od Slunce v gigantcentimetrech
Merkur	58	25
Venuše	108	
Země	150	
Mars	228	
Jupiter	778	
Saturn	1427	
Uran	2871	
Neptun	4497	

Pomůcka pro dobrovolníky: když vydělíš 150:25 (tj. vzdálenost Země od Slunce v tisících pozemských kilometrů počtem gigantcentimetrů) které jsi naměřil, zjistíš, že:

1gcm = \_\_\_\_\_ tisíc kilometrů, pak už jsou další výpočty snadné! ☺



**Příloha 19: Model vzdáleností planet** (zdroj: autorka, 20. 4. 2011)



Model vzdáleností planet (zdroj: autorka, 20. 4. 2011)

**Příloha 21: Pracovní list k velikostem planet****VZDÁLENOSTI JEDNOTLIVÝCH PLANET OD SLUNCE V LIBERCI???... ☺**

Velikost modelů planet Sluneční soustavy jsou zmenšeny podle určitého měřítka, poměr jejich velikostí vůči sobě ale odpovídá skutečnosti. Co ovšem nemůžeme reálně znázornit, jsou vzdálenosti jednotlivých planet od Slunce. Např. náš model Země by při velikosti 4cm musel být od Slunce vzdálen 629m, což ve skutečnosti odpovídá zhruba vzdálenosti mezi zastávkami Harcov kostel do zastávky U Terstu a do třídy se nám tak dlouhý provázek opravdu nevešel...

Když takovou vzdálenost tedy nemůžeme znázornit, tak si k jednotlivým planetám alespoň dopíšeme takový příklad, který si lehce dokážeme představit.



Za domácí úkol si doma vyhledej, čemu by mohly jednotlivé vzdálenosti ve skutečnosti v okolí Liberce odpovídat (použít můžeš např. měření na mapy.cz)

Jméno planety	zkreslená vzdálenost modelu	skutečná vzdálenost modelu	příklad pro tuto vzdálenost
<b>Merkur</b>			
<b>Venuše</b>			
<b>Země</b>	25	62980 cm = <b>629m</b>	např. autobusem 15 ze zastávky Harcov kostel do zastávky U Terstu
<b>Mars</b>			
<b>Jupiter</b>			
<b>Saturn</b>			
<b>Uran</b>			
<b>Neptun</b>			

**Příloha 22: Vybraná přirovnání k vzdálenosti planet**

MERKUR

... jako délka Pražské ulice z Benešova náměstí na Soukenné náměstí

VENUŠE

... jako od naší školy k zastávce Vlčí vrch

ZEMĚ

... jako od zastávky Harcov kostel do zastávky U Terstu

MARS

... jako od zastávky Harcov kostel do zastávky Stodolní

JUPITER

... jako od zastávky Harcov kostel na Šaldovo náměstí

SATURN

... jako z Horního Hanychova po silnici na Ještěd

URAN

... jako z Liberce do Jablonce nad Nisou

NEPTUN

... jako z Liberce do Smržovky

**Příloha 23: Karty pro hodnocení prezentací**

**Hodnocení prezentace modelu č. 1: ZEMĚ A SLUNCE**

CO HODNOTÍM:	ZNÁMKA				
	1	2	3	4	5
projev, vystupování					
informace					
předvedení modelu					
celkový dojem					
CELKOVÁ ZNÁMKA:					

**Hodnocení prezentace modelu č. 2: ZEMĚ A MĚSÍC**

CO HODNOTÍM:	ZNÁMKA				
	1	2	3	4	5
projev, vystupování					
informace					
předvedení modelu					
celkový dojem					
CELKOVÁ ZNÁMKA:					

**Hodnocení prezentace modelu č. 3: PLANETY SLUNEČNÍ SOUSTAVY**

CO HODNOTÍM:	ZNÁMKA				
	1	2	3	4	5
projev, vystupování					
informace					
předvedení modelu					
celkový dojem					
CELKOVÁ ZNÁMKA:					

**Příloha 24: Fotografie dokumentující průběh projektu**



Před barvením modelů (zdroj: autorka, 19. 11. 2010)



Barvení modelů  
(zdroj: autorka, 26. 11. 2010)





Novinové zástěry (zdroj: autorka, 26. 11. 2010)



Sušící se modely (zdroj: autorka, 26. 11. 2010)





Odnos „Slunce“ (zdroj: autorka, 26. 11. 2010)



Prstence planet (zdroj: autorka, 26. 11. 2010)





Práce na posteru 1. skupiny(zdroj: autorka, 3. 12. 2010)



Práce na posteru 2. skupiny  
(zdroj: autorka, 3. 12. 2010)



Práce na posteru 3. skupiny  
(zdroj: autorka, 3. 12. 2010)





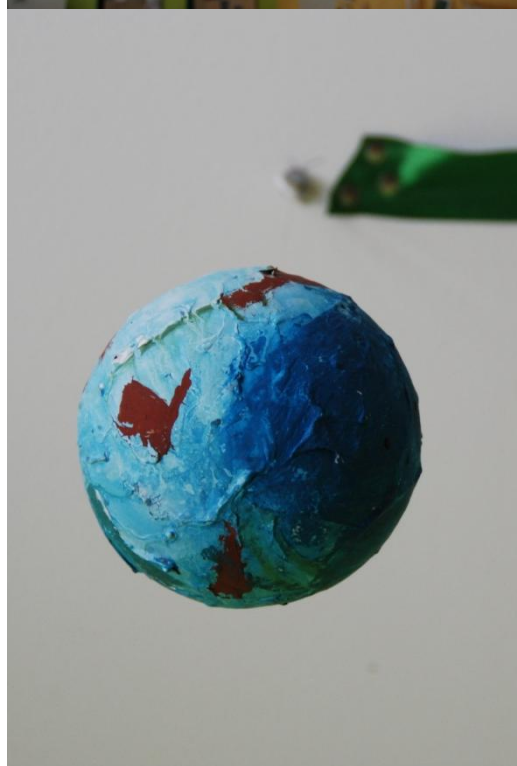
Model č. 1: Země a Slunce (zdroj: autorka, 10. 12. 2010)

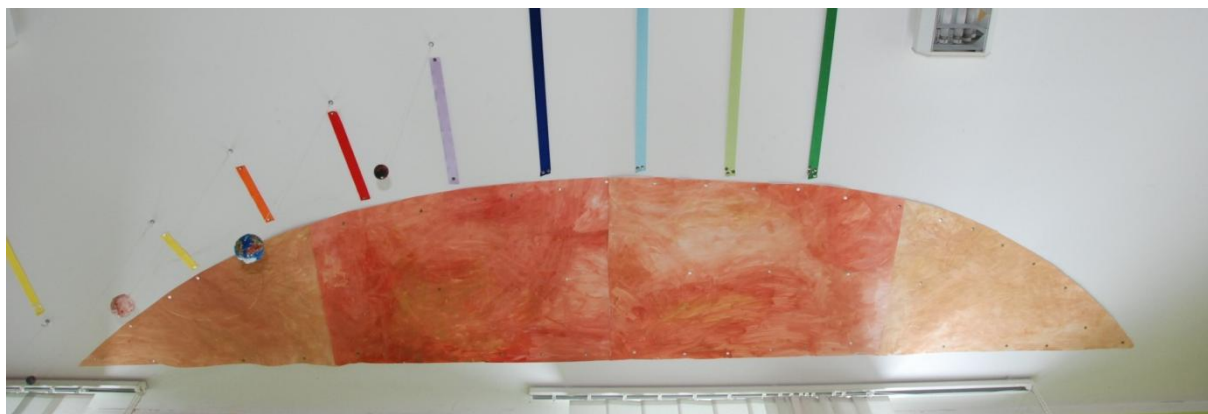
Model č. 1: Detail Slunce (zdroj: autorka, 10. 12. 2010)



Model č. 2: Země a Měsíc (zdroj: autorka, 3. 12. 2010)

Model č. 2: Detail Země (zdroj: autorka, 3. 12. 2010)





Model č. 3: Detail Slunce a planet zemského typu (zdroj: autorka, 3. 12. 2010)



Model č. 3: Pohled na model (zdroj: autorka, 3. 12. 2010)



Model č. 3: Pohled na model od Neptunu (zdroj: autorka, 3. 12. 2010)



Model č. 3: Detail Venuše (zdroj: autorka, 3. 12. 2010)



Model č. 3: Obří a vzdálené planety (zdroj: autorka, 3. 12. 2010)





Společné foto (zdroj: autorka, 3. 12. 2010)

## Přílohy k materiálům zveřejněným na MP RVP

### Příloha 25: Náhled článku vloženého do MP RVP

O portálu | Projekt | Pro média | Pravidla | Pro autory | Partneri | RSS | Statistiky | Kontakty

Uživatel: E  
Odhlásit se

**Metodický portál**  
inspirace a zkušenosti učitelů

Hledej...  
v modulu Články  
na portále

Titulka Články DUM Odkazy Wiki Diskuze Blogy Digifolio E-le

Předškolní vzdělávání → Základní vzdělávání → Zák. umělecké vzdělávání → Speciální vzdělávání → Gymnaziální vzdělávání → Odborné vzdělávání → Jazykové vzdělávání

Titulka > Modul články > základní vzdělávání > Tvorba a využití trojrozměrných modelů ve...

**Tvorba a využití trojrozměrných modelů ve výuce zeměpisu**  
Autor: Barbora Petrová

INSPIRACE

**Anotace:** Příspěvek se zabývá tvorbou a využitím trojrozměrných modelů ve výuce zeměpisu, krátce tuto činnost charakterizuje a díky propojení k dvěma DUM nabízí učitelům možnost tuto aktivitu zařadit do vyučování.

**Podpora výuky jazyka:**

**Klíčové kompetence:**

1. Základní vzdělávání -> Kompetence k řešení problémů -> kriticky myslí, činí uvážlivá rozhodnutí, je schopen je obhájit, uvědomuje si zodpovědnost za svá rozhodnutí a výsledky svých činů zhodnotí
2. Základní vzdělávání -> Kompetence komunikativní -> formuluje a vyjadřuje své myšlenky a názory v logickém sledu, vyjadřuje se výstižně, souvisle a kultivovaně v písemném i ústním projevu
3. Základní vzdělávání -> Kompetence sociální a personální -> přispívá k diskusi v malé skupině i k debatě celé třídy, chápe potřebu efektivně spolupracovat s druhými při řešení daného úkolu, oceňuje zkušenosti druhých lidí, respektuje různá hlediska a čerpá poučení z toho, co druzí lidé myslí, říkají a dělají

**Očekávaný výstup:**

1. základní vzdělávání -> Člověk a příroda -> 2. stupeň -> Zeměpis (geografie) -> Přírodní obraz Země -> zhodnotí postavení Země ve vesmíru a srovnává podstatné vlastnosti Země s ostatními tělesy sluneční soustavy
2. základní vzdělávání -> Jazyk a jazyková komunikace -> 2. stupeň -> Český jazyk a literatura -> Komunikační a slohová výchova -> zapojuje se do diskuse, řídí ji a využívá zásad komunikace a pravidel dialogu
3. základní vzdělávání -> Matematika a její aplikace -> 2. stupeň -> Matematika a její aplikace -> Nestandardní aplikační úlohy a problémy -> řeší úlohy na prostorovou představivost, aplikuje a kombinuje poznatky a dovednosti z různých tematických a vzdělávacích oblastí

**Mezioborové přesahy a vazby:** Nejsou přiřazeny žádné mezioborové přesahy.

**Průřezová témata:** Nejsou přiřazena žádná průřezová témata.

**Organizace řízení učební činnosti:** Skupinová

**Organizace prostorová:** Školní třída

**Nutné pomůcky:** Všechny potřebné pomůcky jsou uvedeny v návodech na tvorbu modelů, viz příloha.

**Klíčová slova:** trojrozměrný model

**Příloha 26: Text článku vloženého do MP RVP****TVORBA A VYUŽITÍ TROJROZMĚRNÝCH MODELŮ VE VÝUCE ZEMĚPISU**

Trojrozměrné objekty, ať modely či originální předměty, jsou v dnešní době ve výuce používány spíše jako názorné pomůcky. Za zamyšlení ovšem stojí, zda by nešly ve vyučování používat aktivněji a efektivněji, a to přímo tak, že by si je žáci vyrobili a následně sami použili při vysvětlení určitého jevu.

Tato myšlenka stála u zrodu diplomové práce zadané na katedře geografie FP TU v Liberci pod vedením RNDr. Jaroslava Vávry Ph.D., jejímž cílem bylo podložit tyto myšlenky studiem literatury, provést průzkum mezi učiteli, navrhnout a zrealizovat tvorbu a použití modelů v praxi a následně na základě zkušeností navrhnout a uveřejnit materiál, který by umožnil tuto aktivitu zařadit do výuky i ostatním učitelům.

Potřeba tvořit modely obecně vychází z potřeby člověka idealizovat si svět kolem sebe, ze snahy vytvořit si jeho zjednodušený a logický obraz (Choerley, Haggett, 1968). Při výuce tomu není jinak, v roli média slouží v našem případě geografický model jako zobrazení určitého geografického obsahu, získaného redukcí a napomáhá k vytvoření názorné představy. Redukce je pro model velmi důležitá, redukuje se jak obsah, tak i velikost skutečnosti, s čímž souvisí i různá míra zkreslení (Birkenhauer, 1995).

Konkrétní modely, na které je článek zaměřen, jsou předpokladem pro chápání abstraktních modelů. Konkrétní – trojrozměrné modely zprostředkovávají žákům skutečnost jinak, než ostatní modely a zdroje geografických informací, díky tomu jsou velmi vhodnou náhradou pro skutečné jevy ve výuce jinak nepostihnutelných skutečností. Pro jejich použití při výuce lze uplatnit dvojí přístup, deduktivní, kdy žáci pomocí modelu zpracovávají problémovou úlohu, nebo induktivní, kdy na modelu hledají již známé vztahy, souvislosti a fakta (Birkenhauer 1995, 1997).

Velkým přínosem používání trojrozměrných modelů ve výuce je podle Stachowiaka (1980) rozvoj kritického myšlení u dětí, schopnost vyhodnotit získané informace, zhodnotit slabé a silné stránky modelu, jejich přínos a celkově názornou a zástupnou funkci modelů. Tím je zabráněno tomu, aby si žáci vytvořili a upevnili zkreslené nebo zcela chybné představy o skutečnosti, jako tomu může být u některých jiných médií.

Důraz u tvorby modelů je kladen na jejich praktické využití – na závěrečnou prezentaci, při které žáci ostatním popíší a předvedou svůj model. Je tak využito větší ochoty žáků přijímat informace od vrstevníků než od dospělých osob (Krämer in Birkenhauer, 1970) a zejména pak učení se učením (Shapiro in Kalhous, Obst, 2002). Žáci již nezůstávají pasivní v roli pozorovatelů, když učitel na modelu demonstruje a vysvětluje popisovanou skutečnost. Když se žákům dostanou modely do rukou, naskytne se jim příležitost přímo se aktivně zabývat daným tématem, přičemž aby byli schopni model vyrobit, musí dokonale toto téma pochopit (Ute a Kilian Laugovi, 2001). Závěrečná prezentace vyrobených modelů před spolužáky pak dále upevňuje osvojené informace a učitel umožňuje kontrolu výsledků, popř. i hodnocení. Toho by se měli ústně účastnit nejen spolužáci ale i samotní prezentující, získávají tím schopnost sebereflexe.

Pro tvorbu a využití modelů ve výuce byl jako forma výuky vybrán projekt, a to zejména proto, že požadavkem pro celou činnost je aktivní vyučování a učení se učením při závěrečných prezentacích žáků. Předpokladem je, že trojrozměrné modely jako medium umožňují vícekanálové učení, kdy je vedle zraku a sluchu při výkladu či diskuzi stimulován i hmat. Jejich výroba navíc umožňuje vyniknout jinak slabším žákům a podstatně rozvíjí kreativitu. Výsledky práce a jejich hodnocení pak dává prostor k uspokojení nejvyšších základních potřeb žáků, kterými jsou podle Maslowa potřeba uznání a úcty a potřeba seberealizace (in Petty, 2008).

Pedagogická východiska pro tvorbu a využití 3D modelů, jako aktivní činnosti žáků podporující vícekanálové učení, můžeme nalézt nejen v reformní pedagogice např. u Marie Montessori – „Pomoz

*mi, abych to dokázal sám.“ a Johna Deweye – „učení se činností“, ale už dříve u J. H. Pestalozziho – „Vzdělání hlavou, rukou a srdcem.“ nebo i J. A. Komenského – „Vlastními smysly, ustavičnou činností žáků a rozmanitě“.*

Zapojení tvorby a využití trojrozměrných modelů ve výuce si klade následující výukové cíle:

- V kognitivní oblasti podle revidované Bloomovy taxonomie nejvyšší stupeň v obou dvou dimenzích, tzn. v dimenzi kognitivního procesu kategorie „tvořit“, ve znalostní dimenzi kategorie „metakognitivní znalosti“. Průnik těchto dvou dimenzí charakterizuje činné sloveso „realizovat“ (Anderson, 2001; Hudecová, 2003; Vávra 2010). Tohoto nejvyššího stupně má být dosaženo díky charakteru práce, zvolenému médiu i zvolené organizační formě výuky.
- V afektivní oblasti stupně přijímání, reagování, oceňování hodnoty, u některých žáků pak i internalizaci hodnot v charakteru podle taxonomie Krathwohla (in Kalhous, Obst 2002).
- V oblasti psychomotorických cílů pak rozvoje jemné motoriky, která úzce souvisí s rozvojem kognitivních schopností dětí.

Z hlediska klíčových kompetencí je tvorbou a využitím trojrozměrných modelů ve výuce rozvíjena kompetence k učení díky osvojování strategií vedoucích k dosažení stanoveného cíle, kompetence k řešení problémů na základě samotné problémové úlohy. Kompetence komunikativní je rozvíjena díky zvolené formě výuky – projektu – stejně jako kompetence personální a sociální. V neposlední řadě je významnou měrou rozvíjena kompetence pracovní díky samotné výrobě modelu (RVP, 2004).

Tvorba a využití trojrozměrných modelů je podle jejího tematického zaměření schopna plnit funkce průřezového tématu, a to i díky možnosti četných doplňkových cvičení a úkolů. Níže uvedené navrhované projekty kombinují vzdělávací oblasti Jazyk a jazyková komunikace, Matematika a její aplikace, Informační a komunikační technologie, Člověk a svět práce, Člověk a příroda a Člověk a kultura.

Jak je již zmíněno, záměrem tohoto článku je zpřístupnění materiálů, které by umožnily učitelům tvorbu a využití trojrozměrných modelů zařadit buď do výuky zeměpisu, volitelných předmětů, kroužků či projektových dnů. Konkrétně se jedná o krátkodobý projekt „Střídání ročních období“ a dlouhodobý projekt „Tajemství vesmíru“, zaměřený na tvorbu tří modelů těles ve Sluneční soustavě. Součástí tohoto článku jsou dva soubory s návody na výrobu modelů a dále odkazy na dva DUM, ve kterých jsou k nalezení powerpointové prezentace a soubory s úkoly pro žáky.

V případě, že se rozhodnete materiál využít a zařadit tak tvorbu a využití trojrozměrných modelů i do svých hodin zeměpisu, Vám přeji mnoho úspěchů a splněných očekávání.

## **TAJEMSTVÍ VESMÍRU**

### **POPIS PROJEKTU:**

Projekt je určen pro 6. – 9. třídu ZŠ, jeho cílem je výroba tří trojrozměrných modelů a jejich následné předvedení a vysvětlení žáky při závěrečné prezentaci:

- Model Sluneční soustavy
- Model Země a Měsíce (při zachování poměru mezi velikostí těles a jejich vzdáleností)
- Model Země a Slunce (při zachování poměru mezi velikostí těles a jejich vzdáleností)

Dodatečně jsou do projektu zahrnuty i další dílčí modely:

- Model rozpínání vesmíru
- Model vzdáleností planet

Celý průběh projektu je rozdělen do několika vyučovacích hodin či bloků (ideálně 6 bloků po 90 minutách), je vhodné ho realizovat jako dlouhodobý projekt v rámci průřezového tématu. Příložená powerpointová prezentace slouží jako úvodní motivace k projektu, dále seznámí žáky s jednotlivými

dílčími oblastmi a aktivní formou opakuje učivo. Od učitele se předpokládá aktivní přístup v organizaci hodin v podobě vedení diskuzí, brainstormingu, kladení dodatečných otázek, apod. PPT je přiložena v podobě jednoho souhrnného souboru, učitel má tedy možnost volby, kdy kterou část ve výuce použije a může tak hodiny přizpůsobit konkrétním potřebám. V jednom z přiložených dokumentů MS Word se nachází doplňkové úkoly pro žáky, které lze zadat jako DÚ nebo i jako aktivitu pro rychlejší žáky.

## **STŘÍDÁNÍ ROČNÍCH OBDOBÍ**

### **POPIS PROJEKTU:**

Jedná se krátkodobý projekt nebo projektový den určený pro 6. – 9. třídu ZŠ, jeho cílem je výroba trojrozměrného modelu střídání ročních období – modely Země v dnech jarní a podzimní rovnodennosti a letního a zimního slunovratu – a jeho následné předvedení a vysvětlení principu žáky při závěrečné prezentaci.

Časová náročnost projektu je 90minut. K motivačnímu úvodu do tématu mohou učitelé využít přiložené powerpointové prezentace, která klade na důraz na aktivní opakování již osvojeného učiva. Dále jsou žákům rozdány pracovní listy, ve kterých dojde k upevnění učiva a slouží i jako názorná pomůcka. Druhý úkol může navíc sloužit jako další aktivita žákům, kteří jsou již hotovi se svou prací. Důležitou součástí projektu je prezentace žáků, při které na svých modelech vysvětlí princip střídání ročních období.

### **ZDROJE DAT:**

ANDERSON, L. W., KRATHWOHL, D. R., AIRASIAN, P. W., CRUIKSHANK, K. A., MAYER, R. E., PINTRICH, P. P., RATHS, J., WITTROCK, M.: *A Taxonomy for Learning, Teaching a Assesing of Educational Objektives*. New York: Longman, 2001. 352 s.

BIRKENHAUER, J.: *Modelle im Geografieunterricht: Begründung – Beispiele – Erfahrungen. Internationale Schulbuchforschung*. Frankfurt: Diesterweg, 1995. S. 275 – 282.

BIRKENHAUER, J.: *Modelle im Geografieunterricht. Praxis Geografie*, leden/1997, č. 1, s. 4 – 8.

HAUBRICH, H.: *Geographie unterrichten lernen. Die neue Didaktik der Geographie konkret*. Mnichov: Oldenbourg Schulbuchverlag GmbH, 2006. 384 s.

CHOERLEY, R. J., HAGGETT, P.: *Models in Geography*. Worcester, London: Methuen & Co Ltd, 1968. 816 s.

KALHOUS, Z., OBST, O.: *Školní didaktika*. Praha: Portál, 2002. 447 s.

LAUG, U.; LAUG, K.: Nicht von Papp! Schüler präsentieren Bewegungen der Erdplatten mithilfe von Modellen; - in: *Praxis Geographie*. H. 11, 2001. S. 10-16

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY: *Rámcový vzdělávací program*. Praha: MŠMT - VÚP, 2004. 118 s.

PETTY, G.: *Moderní vyučování*. Praha: Portál, 2008. 380 s.

SCHEWIOR-POPP, S.: *Lernsituationen planen und gestalten: Handlungsorientiert Unterricht im Lernfeldkontext*. Stuttgart – Nex York: Georg Thieme Verlag, 2005. 213 s.

STACHOWIAK, H. (1980): *Modelle und Modelldenken im Unterricht. Anwendung der allgemeinen Modell theorie auf die Unterrichtspraxis*. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt Verlag, 1980. 240 s.

HUDECOVÁ, Dagmar. *Revize Bloomovy taxonomie edukačních cílů* [online]. Publ. 2003-10-3 [cit. 2010-12-01]. Dokument MS Word. Dostupný z WWW: <<http://www.msmt.cz/Files/DOC/NHRevizeBloomovytaxonomeeeducace.doc>>.



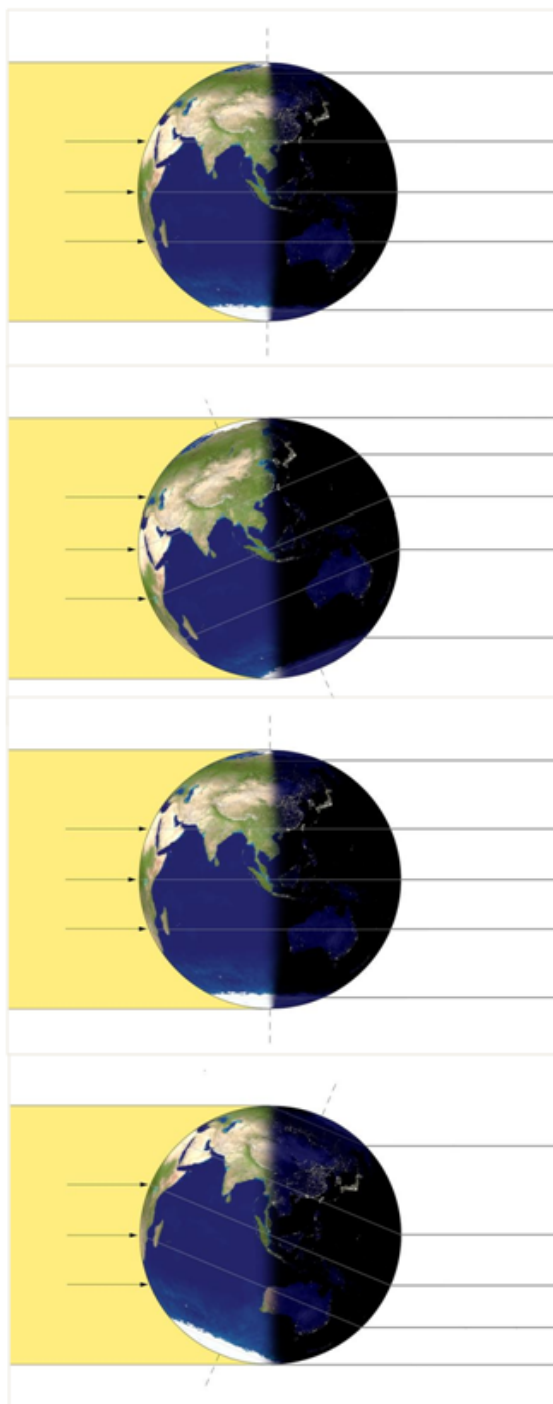
168

## Příloha 28: Pracovní list k projektu Střídání ročních období vloženému do MP RVP

### PRACOVNÍ LIST K PROJEKTU – STŘÍDÁNÍ ROČNÍCH OBDOBÍ

1/ Kterým dnům v roce odpovídají následující obrázky? Napiš:

- Jaká mají data? Pamatuješ si, jak je v daný den dlouhý den a noc?
- Na kterou rovnoběžku dopadají v daný den kolmo sluneční paprsky?



datum:

délka dne:

délka noci

paprsky kolmo na:

datum:

délka dne:

délka noci

paprsky kolmo na:

datum:

délka dne:

délka noci

paprsky kolmo na:

datum:

délka dne:

délka noci

paprsky kolmo na:

Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Barbora Petrová.

Dostupné z Metodického portálu [www.rvp.cz](http://www.rvp.cz), ISSN: 1802-4785, financovaného z ESF a státního rozpočtu ČR. Provozováno Výzkumným ústavem pedagogickým v Praze.

2/ Pro šikuly a rychlíky:

A) Jestli už jsi hotov se svým modelem, koukni na následující obrázek! Který den znázorňuje?

- A) letní slunovrat      B) jarní rovnodennost      C) zimní slunovrat      D) podzimní rovnodennost



Takový obrázek jsi už určitě někde viděl. Napadlo Tě, že takhle vypadá na Zemi den a noc?

Obrázek není nic záludného, je to vlastně mapa světa, jen je na ní znázorněno, kam dopadají sluneční paprsky (je to, jak kdybys oloupal glóbus a roztáhl ho do podoby obdélníku).

B) Pokus se znázornit na dalších obrázcích, jak bude v dané dny na Zemi vypadat den a noc!  
Pomůžou Ti při tom vyrobené modely.

Hranici mezi dnem a nocí namaluj jako čáru, noc vyšrafuvej tužkou nebo černou pastelkou.



I. jarní rovnodennost



II. letní slunovrat



III. podzimní rovnodennost



IV. zimní slunovrat



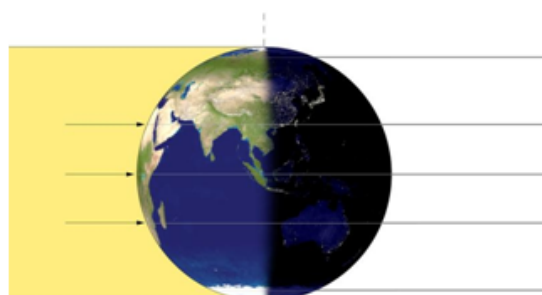
Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Barbora Petrová.

Dostupné z Metodického portálu [www.rvp.cz](http://www.rvp.cz), ISSN: 1802-4785, financovaného z ESF a státního rozpočtu ČR. Provozováno Výzkumným ústavem pedagogickým v Praze.

## PRACOVNÍ LIST K PROJEKTU – STŘÍDÁNÍ ROČNÍCH OBDOBÍ

1/ Kterým dnům v roce odpovídají následující obrázky? Napiš:

- Jaká mají data? Pamatuješ si, jak je v daný den dlouhý den a noc?
- Na kterou rovnoběžku dopadají v daný den kolmo sluneční paprsky?

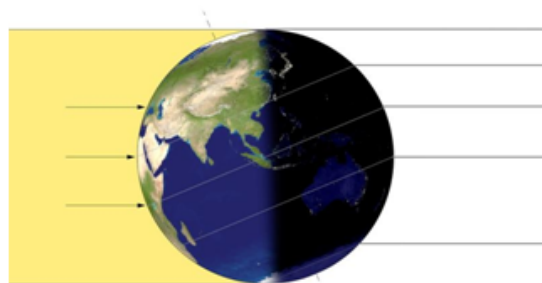


21. březen

12 hodin den

12 hodin noc

na rovník

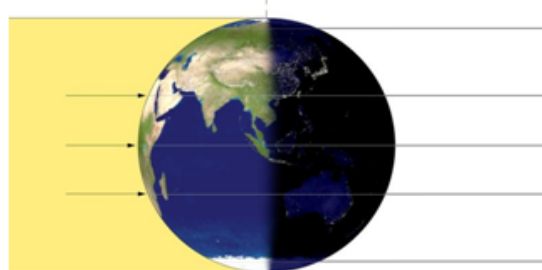


21. červen

16 hodin den

8 hodin noc

na obratník Raka

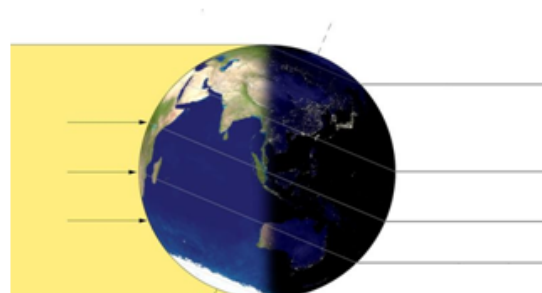


23. září

12 hodin den

12 hodin noc

na rovník



21. prosinec

8 hodin den

16 hodin noc

na obratník Kozoroha

Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Barbora Petrová.  
Dostupné z Metodického portálu [www.rvp.cz](http://www.rvp.cz), ISSN: 1802-4785, financovaného z ESF a státního rozpočtu  
ČR. Provozováno Výzkumným ústavem pedagogickým v Praze.



2/ Pro šikuly a rychlíky:

A) Jestli už jsi hotov se svým modelem, koukni na následující obrázek! Který den znázorňuje?

A) letní slunovrat

B) jarní rovnodennost

C) zimní slunovrat

D) podzimní rovnodennost



Takový obrázek jsi už určitě někde viděl. Napadlo Tě, že takhle vypadá na Zemi den a noc?

Obrázek není nic záluďného, je to vlastně mapa světa, jen je na ní znázorněno, kam dopadají sluneční paprsky (je to, jak kdybys oloupal glóbus a roztáhl ho do podoby obdélníku).

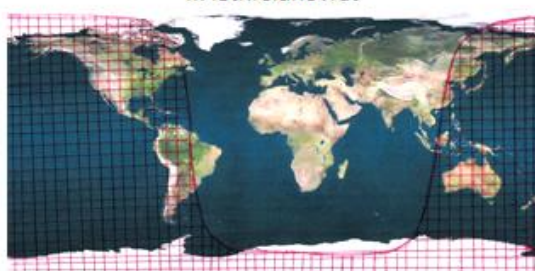
B) Pokus se znázornit na dalších obrázcích, jak bude v dané dny na Zemi vypadat den a noc!  
Pomůžou Ti při tom vyrobené modely.

Hranici mezi dnem a nocí namaluj jako čáru, noc vyšrafuj tužkou nebo černou pastelkou.

I. jarní rovnodennost



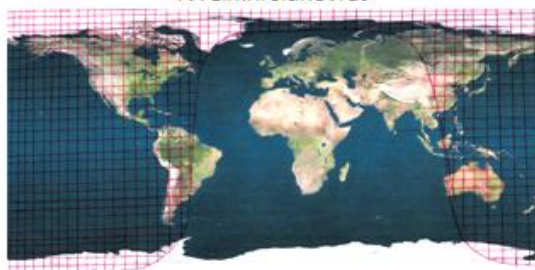
II. letní slunovrat



III. podzimní rovnodennost



IV. zimní slunovrat



Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Barbora Petrová.  
Dostupné z Metodického portálu [www.rvp.cz](http://www.rvp.cz), ISSN: 1802-4785, financovaného z ESF a státního rozpočtu ČR. Provozováno Výzkumným ústavem pedagogickým v Praze.

**Příloha 29: Powerpointová prezentace k projektu Střídání ročních období vloženému do MP RVP**

# STŘÍDÁNÍ ROČNÍCH OBDOBÍ

Projekt zaměřený na tvorbu a využití trojrozměrných modelů ve výuce

Autorem materiálů a všech jeho částí je, není-li uvedeno jinak, Barbora Petrová.  
Dostupné z Metodického portálu [www.rvp.cz](http://www.rvp.cz), ISSN: 1802-4785, financovaného z ESF a státního rozpočtu ČR. Provozováno Výzkumným ústavem pedagogickým v Praze.

## Kdo má podzim a kdo zase jaro?

U nás doma v České republice máme právě barevný podzim.



Kde na Zemi je právě jaro?  
... a kde léto nebo zima?



## Kde léto nebo zima nikdy nekončí

Existují také země, kam se díky jejich zeměpisné poloze jaro ani podzim nikdy nepodívá.




**Které to jsou?**  
**Kde leží?**

## PROČ je tomu tak ???

Proč vlastně dochází ke střídání ročních období ???

a) díky měnící se vzdálenosti Země-Slunce?  
nebo  
b) díky naklonění zemské osy?



## PROČ je tomu tak ???

Když je Země Slunci nejbližší, panuje u nás zima...  
Naopak když je Země od Slunce nejdále, máme u nás horké léto...  
**Vzdáleností to není!**



Jakým dnům a datům odpovídají jednotlivé číslíčky?

## PROČ je tomu tak ???

**B je správné!**

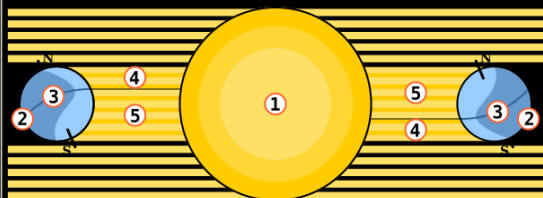
Ke střídání ročních období dochází díky naklonění zemské osy a rotaci Země kolem Slunce.



## Princip střídání ročních období

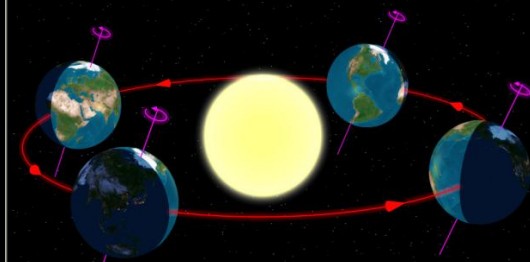
1 – Slunce, 2 – Země,  
3 – rovník,  
4 – zima, 5 – léto

Koukni na čísla 4 a 5, jak je to s  
množstvím slunečních paprsků  
dopadajících na celou polokouli?



## Znázornění střídání ročních období

Pozorně se podívej na osvětlenou část Země v jednotlivé dny!!



## VÝROBA MODELU:

### POSTUP

- Rozdělení do skupin
  - rozdělení rolí
- Tvorba modelu
- Prezentace
  - hodnocení prezentace
- Hodnocení projektu

## ZDROJE DAT:

MARTINZ, Anita: Colorful spring garden.jpg [online]. [2007-04-19]. [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný pod licencí Creative Commons z WWW: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Colorful\\_spring\\_garden.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Colorful_spring_garden.jpg)>

Brookie: Autumnleaves.JPG [online]. [2005-11-04]. [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný pod licencí Creative Commons z WWW: <<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Autumnleaves.JPG>>

Franzfoto: Alfeje - Oase Gabrun, Dattelpalmen.jpg [online]. [2010-11]. [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný pod licencí Creative Commons z WWW: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alfeje\\_-\\_Oase\\_Gabrun,\\_Dattelpalmen.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alfeje_-_Oase_Gabrun,_Dattelpalmen.jpg)>

Rear Admiral Harley D. Nygren, NOAA Corps: Sea ice terrain.jpg [online]. [1949]. [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný pod licencí public domain z WWW: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sea\\_ice\\_terrain.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sea_ice_terrain.jpg)>

SEE ABOVE: Four seasons.jpg [online]. [2007-04-28]. [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný pod licencí Creative Commons z WWW: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Four\\_seasons.jpg?uselang=cs](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Four_seasons.jpg?uselang=cs)>

HORST, Frank: Four season blank.svg [online]. [2008]. [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný pod licencí Creative Commons z WWW: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Four\\_season\\_blank.svg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Four_season_blank.svg)>

Caliver: Ecliptica-plano-lateral-E3.png [online]. [2010-11-19]. [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný pod licencí public domain z WWW: <<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ecliptica-plano-lateral-E3.png?uselang=cs>>

KOPSCH, Matthias: Seasons scheme.svg [online]. [2010-08-04]. [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný pod licencí Creative Commons z WWW: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Seasons\\_scheme.svg?uselang=cs](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Seasons_scheme.svg?uselang=cs)>

Tau olunga: North season.jpg [online]. [2006-07-07]. [cit. dne 2011-04-22]. Dostupný pod licencí Creative Commons z WWW: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:North\\_season.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:North_season.jpg)>

## **Příloha 30: Návod na výrobu modelu k projektu Střídání ročních období vloženého do MP RVP**

### **STŘÍDÁNÍ ROČNÍCH OBDOBÍ**

#### **POPIS PROJEKTU:**

Jedná se krátkodobý projekt nebo projektový den určený pro 6. – 9. třídu ZŠ, jeho cílem je výroba trojrozměrného modelu střídání ročních období – modely Země v dnech jarní a podzimní rovnodennosti a letního a zimního slunovratu – a jeho následné předvedení a vysvětlení principu žáky při závěrečné prezentaci.

Časová náročnost projektu je 90minut. K motivačnímu úvodu do tématu mohou učitelé využít přiložené powerpointové prezentace, která klade na důraz na aktivní opakování již osvojeného učiva. Dále jsou žákům rozdány pracovní listy, ve kterých dojde k upevnění učiva a slouží i jako názorná pomůcka. Druhý úkol může navíc sloužit jako další aktivita žákům, kteří jsou již hotovi se svou prací. Důležitou součástí projektu je prezentace žáků, při které na svých modelech vysvětlí princip střídání ročních období.

#### **POPIS MODELU:**

Model střídání ročních období je tvořen pěti polystyrénovými koulemi připevněnými špejlemi do podkladu. Uprostřed je zapíchnutá největší koule znázorňující Slunce, v rozích pak 4 koule znázorňující Zemi ve dnech jarní rovnodennosti, letního slunovratu, podzimní rovnodennosti a zimního slunovratu. Tyto 4 koule jsou zapíchnuty zhruba pod úhlem 23,5°, který odpovídá sklonu zemské osy, a jsou na nich barvami znázorněny osvětlené části Země v těchto dnech. Velký důraz je kladen na závěrečnou prezentaci žáků, při které pomocí vyrobeného modelu vysvětlí princip střídání ročních období.

**VĚKOVÁ KATEGORIE:** 6. – 9. třída

**ČASOVÁ NÁROČNOST:** 90 minut

**ORGANIZACE:** projekt, projektový den

#### **PRŮBĚH HODINY:**

- motivační powerpointová prezentace
- rozdání pracovních listů, rozdělení do skupin – po 4-5 žácích
- vysvětlení činnosti, rozdání pomůcek
- tvorba modelů
- závěrečná prezentace žáků s důrazem na vysvětlení principu střídání ročních období na modelu

#### **MATERIÁL:**

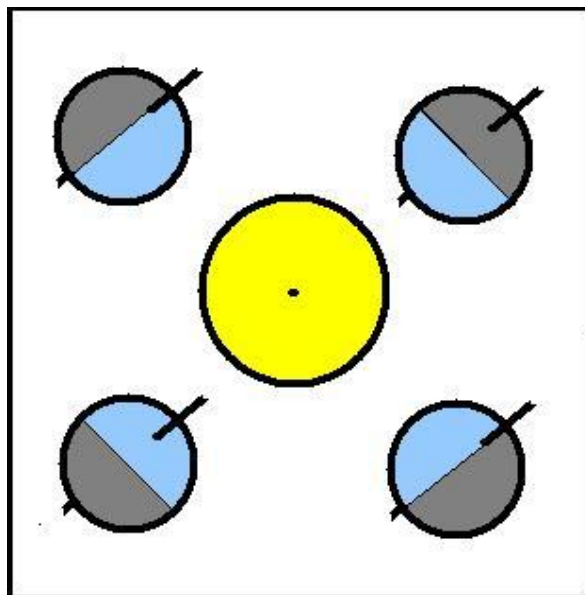
pro jednu skupinu (4-5 žáků):

- 4 X polystyrenová koule průměru min. 8cm
- 1 X polystyrenová koule průměru min 12cm
- 1 X polystyrenový podklad min. 50X50cm
- 5 špejlí s hrotem (balení do třídy)
- temperové barvy odpovídajících barev (Slunce, osvětlená část Země, neosvětlená část Země, podklad jako vesmír)
- úhloměr



#### POSTUP VÝROBY MODELU:

- všechny koule žáci propíchnou špejlí (dbáme na to, aby procházela středem)
- na malých koulích žáci znázorní rovník, obratníky a polární kruhy
  - polární kruhy – při  $\varnothing$  koule 8cm je vzdálen 1,6cm od pólu – průniku špejle
  - obratníky – při  $\varnothing$  koule 8cm jsou vzdáleny 1,6cm od rovníku (zkontrolujeme řešení!)
- žáci se domluví, kdo znázorňuje který den, pak podle obrázků v pracovním listu nebo v prezentaci nakreslí na koule hranici mezi osvětlenou a neosvětlenou částí v tento den
  - rovnodennosti – hranice je od pólu k pólu
  - slunovraty – hranice je zešikma od polárního kruhu k polárnímu kruhu (zkontrolujeme řešení!)
- nabarvením jednoho konce špejle načerveno mohou žáci znázornit sever
- žáci pomalují modely barvami tak, aby tyto barvy charakterizovaly noc a den (zkontrolujeme řešení!)
- největší koule znázorňuje Slunce, je třeba ji nabarvit taktéž temperovými barvami
- podklad lze nabarvit taktéž a znázornit tak vesmír, popř. i jiné hvězdy
- žáci zkompleťují model podle pokynů učitele, viz obrázek, sklon zemské osy by měli žáci změřit přibližně úhломěrem



Kompozice modelu střídání ročních období  
(autorka, 22. 4, 2011)

# Příloha 31: Náhled DUM Střídání ročních období vloženého do MP RVP

O portálu | Projekt | Pro média | Pravidla | Pro autory | Partneři | RSS | Statistiky | Kontakty

**Metodický portál**  
inspire a zkušenosti učitelů

www.rvp.cz

Hledej...

na portále

**Uživatel:** Barbora Petrová  
Odhlásit se

**Administrace**

**Titulka** **Články** **DUM** **Odkazy** **Wiki** **Diskuze** **Blogy** **Digifolio** **E-learning** **Profil Škola<sup>21</sup>**

**Administrace**

Úvodní stránka administrace

Profil uživatele

Učební materiály

Vložit nový materiál

Rozpracované materiály

Materiály čekající na publikaci

Materiály k přepracování

Publikované materiály

Nepublikované materiály

Kolekce

**PROJEKT TAJEMSTVÍ VESMÍRU**

Stav materiálu: **uzavřený autorem, čeká na přidělení recenzenta** [upravit]

**Anotace**

Projekt je zaměřen na tvorbu a využití trojrozměrných modelů ve výuce samotnými žáky. Je určen pro 6. – 9. třídu ZŠ.

**Autor**

Barbora Petrová (Autor)

**Jazyk**

Čeština

**Očekávaný výstup**

základní vzdělávání ⇒ Člověk a příroda ⇒ 2. stupeň ⇒ Zeměpis (geografie) ⇒ Geografické informace, zdroje dat, kartografie a topografie ⇒ organizuje a přiměřeně hodnotí geografické informace a zdroje dat z dostupných kartografických produktů a elaborátů, z grafů, diagramů, statistických a dalších informačních zdrojů

**Specifické vzdělávací potřeby**

- žádné -

**Klíčová slova**

model, projekt, vesmír, planety

**Druh učebního materiálu**

Pokus

**Druh interaktivy**

Aktivita

**Cílová skupina**

Žák

**Stupeň a typ vzdělávání**

základní vzdělávání – druhý stupeň

**Typická věková skupina**

12 - 15 let

**Celková velikost**

5,60 MB

Název souboru	Popis souboru	Typ souboru	Velikost
projekt_tajemstvi_vesmiru.ppt	doprovodná a motivační prezentace k projektu Tajemství vesmíru	Prezentace Microsoft Powerpoint	5,48 MB
prac_listy_projekt_tajemstvi_vesmiru.doc	pracovní listy k projektu Tajemství vesmíru	Dokument Microsoft Word	114,18 kB

Portál www.rvp.cz je součástí projektu Metodika II. Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem ČR. Používáme Zend Framework, ISSN: 1802-4785.

**VÝZKUMNÝ ÚSTAV PEDAGOGICKÝ**

**RVP**

**www.rvp.cz**

**EVROPSKÁ UNIE**

**INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ**

**Příloha 32: pracovní listy k projektu Tajemství vesmíru vloženému do MP RVP**

**ÚKOL Č. 1:**

Jméno: \_\_\_\_\_

Napiš, co Tě jako první napadne, když se vysloví slovo VESMÍR:

---



---



---

**ÚKOL Č. 2:**

Jméno: \_\_\_\_\_

Namaluj, co si představíš, když se řekne slovo VESMÍR!

**ÚKOL Č. 3:**

Jméno: \_\_\_\_\_

Občas je složité si zapamatovat vše to, co se učíme ve škole. Třeba taková vyjmenovaná slova, no hrůza, pořád se pletou. Ještěže těch planet už je jen osm! Ale stejně, umíš je určitě nazpaměť a to popořadě? Zkus si vymyslet zlepšovák! Na počáteční písmena planet vymysli vždy jedno slovo a vytvoř si tak vlastní planetární básničku!

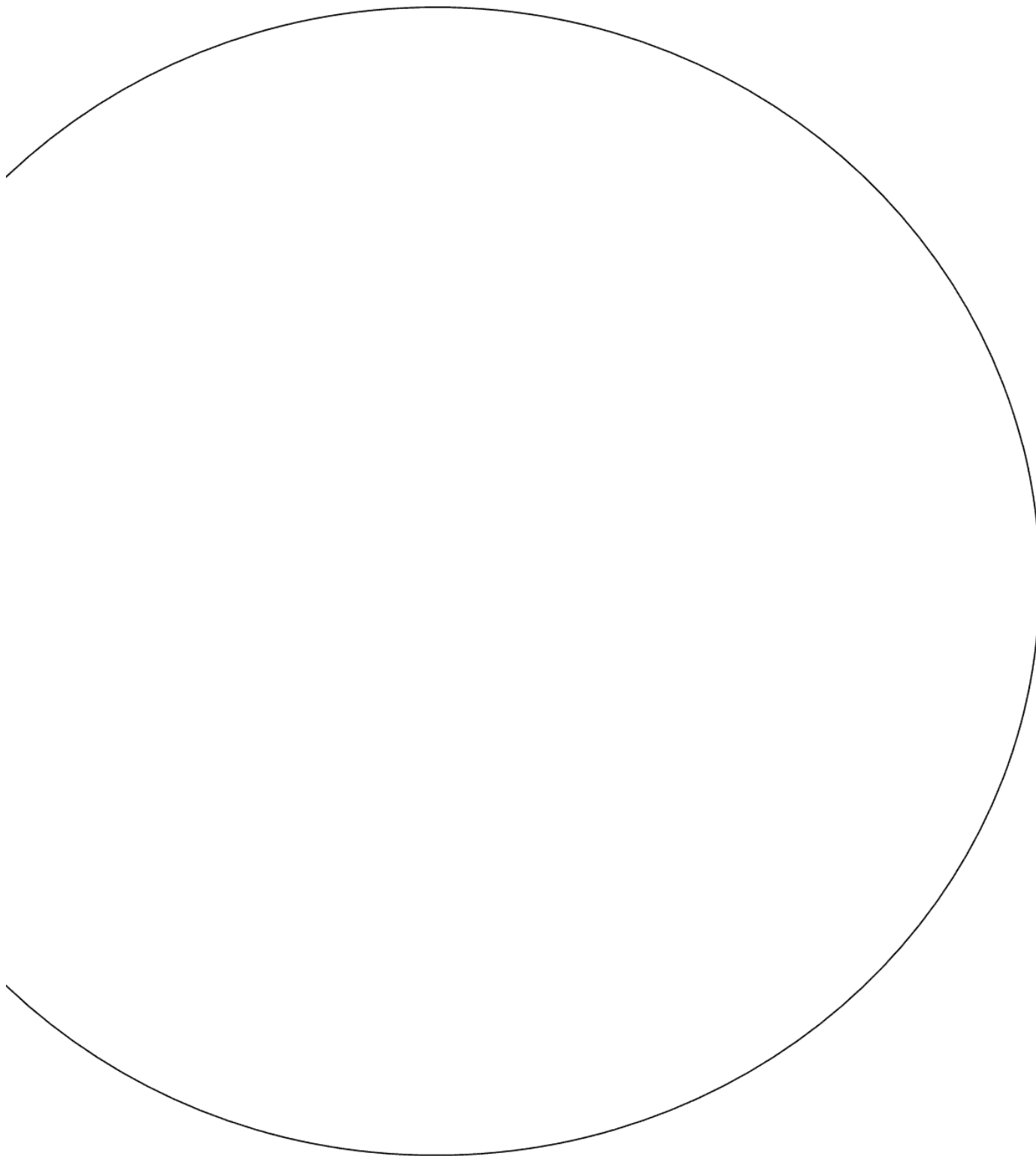
planeta	počáteční písmeno	slova básničky/věty
	<b>M</b>	
	<b>V</b>	
	<b>Z</b>	
	<b>M</b>	
	<b>J</b>	
	<b>S</b>	
	<b>U</b>	
	<b>N</b>	

**ÚKOL Č. 4:**

Jméno: \_\_\_\_\_

Čára na tomto papíře znázorňuje obvod Slunce. Dokážeš k němu ve skutečném poměru domalovat všechny planety jeho soustavy?

Pastelkami planety vybarvi. Proč má každá z nich jinou barvu?



**Úkol 5:****SKUPINA Č. 3: MODEL PLANET SLUNEČNÍ SOUSTAVY**

...představ si, že jsi obyvatel obří planety Gigant v soustavě hvězdy Canis Majoris a podnikáš o prázdninách okružní let po Galaxii se svými rodiči. Právě prolétáte kolem Sluneční soustavy, která se Ti zdá být legračně malá. Snažíš se prozkoumat všechny planety v této soustavě, ale bohužel máte velké zpoždění, už celých 5000 světelných let!!! Rychle ještě změříš průměr té největší z nich a už pokračujete dál. Nevadí, víš, že si podle učebnice Atlas Galaxie můžeš velikost všech ostatních planet dopočítat:

planeta	průměr planety přes rovník v km	průměr modelu v cm
Merkur	4 900	60
Venuše	12 100	
Země	12 800	
Mars	6 800	
Jupiter	142 900	
Saturn	120 500	
Uran	51 100	
Neptun	49 500	

**Počítáme společně na tabuli – výsledky si opiš do tabulky!!!**

**SKUPINA Č. 1: MODEL ZEMĚ A SLUNCE**

...představ si, že jsi obyvatel obří planety Gigant v soustavě hvězdy Canis Majoris a podnikáš o prázdninách okružní let po Galaxii se svými rodiči. Právě prolétáte kolem Sluneční soustavy, která se Ti zdá být legračně malá. Snažíš se prozkoumat hvězdu v této soustavě a najednou si všimneš, že má u sebe planetu, na které je život! Bohužel ale máte velké zpoždění, už celých 5000 světelných let!!! Rychle ještě změříš, jak jsou od sebe daleko, je to 1090 vašich gigantcentimetrů, pak změříš velikost hvězdy, ta má průměr 10 gigantcentimetrů. Když chceš změřit průměr planety, už ji nemůžeš najít, jak je maličká. Nevadí, podle učebnice Atlas

Galaxie si můžeš velikost této planety dopočítat:

$$X = \frac{10 \times 12,76}{1392} =$$

planeta	průměr přes rovník v tisících km	průměr modelu v gcm
Slunce	1 392	10
Země	12,76	X=

**SKUPINA Č. 2: MODEL ZEMĚ A MĚSÍČE**

...představ si, že jsi obyvatel obří planety Gigant v soustavě hvězdy Canis Majoris a podnikáš o prázdninách okružní let po Galaxii se svými rodiči. Právě prolétáte kolem Sluneční soustavy, která se Ti zdá být legračně malá. Chtěl bys prozkoumat jedinou planetu, na které je zde život, ale bohužel máte zpoždění, už celých 5000 světelných let!!! Než musíte letět dál, stihneš změřit velikost této planety, je 12 vašich gigantcentimetrů, když v tom si všimneš, že má u sebe i jeden měsíc! Ještě na poslední chvíli změříš vzdálenost mezi Zemí a tímto měsícem, je přesně 360 gigantcentimetrů, pak ale musíte letět dál. Nevadí, podle učebnice Atlas Galaxie si ho můžeš dopočítat:

$$X = \frac{12 \times 3,48}{12,76} =$$

planeta	průměr přes rovník v tisících km	průměr modelu v gcm
Země	12,76	12
Měsíc	3,48	X=

### **POSTUP PRÁCE VE SKUPINĚ:**

10. Pracovní hodina:

- vyberte si polystyrenové koule, vhodné pro tvorbu vašich modelů
- rozdělte si práci ve skupině
- tyto koule nakaširujte, aby se lépe natíraly

11. Pracovní hodina:

- nakaširované koule natřete bílou barvou, aby se na ně dalo lépe malovat barvami

12. Pracovní hodina:

- koule namalujte takovými barvami, jaký mají daná tělesa ve skutečnosti

Poslední hodina:

- předvedte modelu před třídou
- společně si modely pověsíme na strop do třídy

**Úkol 6: POMĚR VZDÁLENOSTÍ JEDNOTLIVÝCH PLANET OD SLUNCE**

Jméno: \_\_\_\_\_

...představ si, že jsi obyvatel obří planety Gigant v soustavě hvězdy Canis Majoris. Vše na vaší planetě je obrovské, máte obrovské domy, obrovské květiny, dokonce i lžíce jsou u vás tak veliké, že by se jednou takovou dala nabrat celá naše Země. Opět jsi s rodiči na dovolené, tentokrát se konečně letíte podívat na Seyfertův sextet, všichni spolužáci tam už byli a ty ještě nic...

Když prolétáte opět kolem Sluneční soustavy, vzpomeneš si, že jsi minule nezměřil vzdálenosti mezi planetami a touto malinkou hvězdou! Protože opět pospícháte, změříš jen vzdálenost té obydlené planety, je 25 vašich gigantcentimetrů. Už ale víš, že to nevadí, protože si ostatní můžeš podle knížky Galaxijní tabulky dopočítat ☺.

jméno planety	vzdálenost od Slunce v milionech kilometrů	vzdálenost od Slunce v gigantcentimetrech
Merkur	58	25
Venuše	108	
Země	150	
Mars	228	
Jupiter	778	
Saturn	1427	
Uran	2871	
Neptun	4497	

Pomůcka pro dobrovolníky: když vydělíš 150:25 (tj. vzdálenost Země od Slunce v tisících pozemských kilometrů počtem gigantcentimetrů) které jsi naměřil, zjistíš, že:

1gcm = \_\_\_\_\_ tisíc kilometrů, pak už jsou další výpočty snadné! ☺



## VZDÁLENOSTI JEDNOTLIVÝCH PLANET OD SLUNCE V NAŠEM MĚSTĚ ☺

Velikost modelů planet Sluneční soustavy jsou zmenšeny podle určitého měřítka, poměr jejich velikostí vůči sobě ale odpovídá skutečnosti. Co ovšem nemůžeme reálně znázornit, jsou vzdálenosti jednotlivých planet od Slunce. Např. náš model Země by při velikosti 4cm musel být od Slunce vzdálen 629m, což ve skutečnosti odpovídá zhruba vzdálenosti mezi zastávkami Harcov kostel do zastávky U Terstu a do třídy se nám tak dlouhý provázek opravdu nevešel...

Když takovou vzdálenost tedy nemůžeme znázornit, tak si k jednotlivým planetám alespoň dopíšeme takový příklad, který si lehce dokážeme představit.



Za domácí úkol si doma vyhledej, čemu by mohly jednotlivé vzdálenosti ve skutečnosti v okolí Liberce odpovídat (použít můžeš např. měření na mapy.cz)

Jméno planety	zkreslená vzdálenost modelu	skutečná vzdálenost modelu	příklad pro tuto vzdálenost
Merkur			
Venuše			
Země	25	62980 cm = <b>629m</b>	např. autobusem č. 15 ze zastávky Harcov kostel do zastávky U Terstu <b>PŘEPSAT! PŘÍKLAD Z OKOLÍ ŠKOLY!</b>
Mars			
Jupiter			
Saturn			
Uran			
Neptun			

## PŘÍPRAVA NA ZÁVĚREČNOU PREZENTACI – návod

**Úkol: dohromady se spolužákem/spolužáky prezentuj před třídou vámi vytvořený model**

Následující seznam bodů by prezentace měla určitě obsahovat (do řádků si můžeš jednotlivé body nanečisto vypracovat), můžete zařadit samozřejmě i něco navíc, s čím byste ostatní rádi seznámili.

① pozdravte nás, představte jednotlivé členy skupiny

② představte nám svůj model a pojmenujte vyrobená tělesa

③ seznamte nás se základními informacemi o těchto tělesech ve skutečnosti

④ popište zmenšení modelu oproti skutečnosti a prakticky model předved'te

⑤ popište, jak probíhala práce na modelu

⑥ řekněte nám, co jste se při práci na projektu naučili, co se vám líbilo a co ne

⑦ poděkujte za pozornost, vybídnete k případným otázkám a odpovězte na ně

**!!!**

**Během prezentace dbejte zejména na...**

**!!!**

**...vyjadřování:** mluďte spisovně, zřetelně a nahlas

**...rozdělení rolí:** spravedlivě se podělte o jednotlivé části prezentace, každý prezentuje svou část práce = každý bude mluvit!

**...společnou přípravu:** dohodněte se předem, kdo co vypracuje a to také všichni dohromady zkontrolujte předem, ať vám nic nechybí!

**...časový limit:** **1. skupina – 6min** Po uplynutí této doby budete přerušeni, proto si prezentaci vyzkoušejte nanečisto předem!  
**2. skupina – 6min**  
**3. skupina – 16 min**

Hodnotit prezentace budeme ústně a následně i známkou pomocí lístečků. Všechny známky se sečtou a udělá se z nich průměr. Hodnotit budeme známkami od 1-5 jako ve škole, a sice:

**mluvený projev a vystupování, vhodné informace o skutečných tělesech, předvedení modelu, celkový dojem**

## Příloha 33: Návod na tvorbu modelů v projektu Střídání ročních období vloženého do MP RVP

### TAJEMSTVÍ VESMÍRU

#### POPIS PROJEKTU:

Projekt je určen pro 6. – 9. třídu ZŠ, jeho cílem je výroba tří trojrozměrných modelů a jejich následné předvedení a vysvětlení žáky při závěrečné prezentaci:

- Model Sluneční soustavy
- Model Země a Měsíce (při zachování poměru mezi velikostí těles a jejich vzdáleností)
- Model Země a Slunce (při zachování poměru mezi velikostí těles a jejich vzdáleností)

Dodatečně jsou do projektu zahrnuty i další dílčí modely:

- Model rozpínání vesmíru
- Model vzdáleností planet

Pro lepší orientaci jsou všechny modely popsány samostatně, tento postup umožňuje vynechání některého z modelů nebo naopak zařazení jen některého z nich do výuky.

Celý průběh projektu je rozdělen do několika vyučovacích hodin či bloků (ideálně 6 bloků po 90 minutách), je vhodné ho realizovat jako dlouhodobý projekt v rámci průřezového tématu. Přiložená powerpointová prezentace slouží jako úvodní motivace k projektu, dále seznámí žáky s jednotlivými dílčími oblastmi a aktivní formou opakuje učivo. Od učitele se předpokládá aktivní přístup v organizaci hodin v podobě vedení diskuzí, brainstormingu, kladení dodatečných otázek, apod. PPT je přiložena v podobě jednoho souhrnného souboru, učitel má tedy možnost volby, kdy kterou část ve výuce použije a může tak hodiny přizpůsobit konkrétním potřebám. V jednom z přiložených dokumentů MS Word se nachází doplňkové úkoly pro žáky, které lze zadat jako DÚ nebo i jako aktivitu pro rychlejší žáky.

**VĚKOVÁ KATEGORIE:** 6. – 9. třída

**ČASOVÁ NÁROČNOST:** minimálně 6 X 90min

**ORGANIZACE:** projekt

#### DOPORUČENÝ PRŮBĚH PROJEKTU:

- **motivační hodina** – seznámení s projektem, opakování učiva o vesmíru, planetách a Slunci, nafukování balónků, diskuze, vypracování úkolu 1, 2 a 3 ve škole, úkol 4 jako DÚ
- **kašírování modelů** – kontrola úkolů, řešení, powerpointová prezentace, propočítání průměrů modelů, žáci si vyberou ty správné a nakaširují je
- **natírání modelů základní barvou** – žáci natírají modely základovou barvou, aktivita k vytvoření dílčího modelu vzdáleností planet,
- **natírání modelů temperovými barvami, tvorba Slunce a prstenců planet** – powerpointová prezentace k tématu prstenců,
- **tvorba posterů a kompletace modelů** –
- **závěrečné prezentace žáků** -

## MODEL PLANET SLUNEČNÍ SOUSTAVY

### POPIS MODELU:

Model planet Sluneční soustavy je tvořen nakaširovanými a natřenými polystyrénovými koulemi a balónky odpovídacích rozměrů a plakátem znázorňujícím Slunce. Jako jejich vhodné využití se nabízí jejich upevnění na stropě třídy, popř. chodby školy v odpovídajících rozestupech, ty mohou být znázorněny pro přehlednost barevnými stužkami.

### POMŮCKY:

- novinový papír
- malířská páska nebo silná izolepa

#### Kaširování:

- polystyrénové koule  
Merkur – Ø 2cm  
Venuše – Ø 5cm  
Země – Ø 5,5cm  
Mars – Ø 3cm
- 2x skákací nafukovací balón  
Jupiter – Ø 60cm  
Saturn – Ø 50cm
- 2x obyčejný nafukovací balónek  
Uran – Ø 22cm  
Neptun – Ø 21cm
- lepidlo nebo mouka s vodou
- novinové útržky
- provázek na pověšení

#### Natírání barvou:

- jakákoliv bílá, vodou ředitelná barva, štětce

#### Malování planet, tvorba prstenců a Slunce

- školní tempery, žlutou doporučuji koupit navíc v tubě 250ml, štětce
- karton velkého formátu
- 4x arch flip-chartového papíru (delší strana min 1m)

#### Tvorba posterů:

- 1x arch černého papíru formátu A1
- 8 různě barevných papírů formátu A4
- bílé a žluté křídly, pastelky, tempery
- obrázky planet, oboustranná izolepa

#### Prezentace a instalace:

- hmoždinky a háčky na pověšení
- barevné stuhy pro naznačení vzdáleností  
Merkur 10cm, Venuše 18cm, Země 25cm, Mars 38cm, Jupiter 130cm, Saturn 245cm, Uran 480cm, Neptun 750cm
- hřebíčky, připínáčky, kladivo

### POSTUP PŘI VÝROBĚ MODELU:

#### Kaširování:

- polystyrénovými koulemi je nutno před započítím práce provléct provázek tak, aby je bylo možno později zavěsit, stejně tak balónky a balóny se nafouknou na požadovanou velikost a přiváže se k nim provázek
- malé kousky či proužky novin žáci namáčí v lepidle či mouce a lepí je balónky i koule, je třeba dbát na, aby je lepily rovnoměrně minimálně ve 3 – 4 vrstvách

- nakaširované modely je nejvhodnější zavěsit a nechat několik dní schnout

**Natírání modelů základovou barvou:**

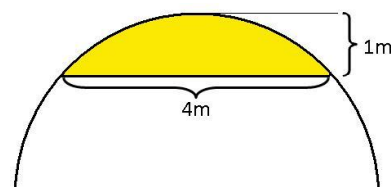
- modely lze natřít, až jsou suché, po natření je nutno je znovu pověsit

**Malování planet, tvorba prstenců a Slunce:**

- žáci podle obrázků v powerpointové prezentaci, v učebnici, v encyklopediích či podle úkolu č. 2 namalují planety jejich skutečnými barvami
- z kartonu učitel vyřeže prstence pro Saturn a Uran a děti ho podle obrázků nabarví
- čtyři archy flipchartového papíru budou tvořit model Slunce, žáci je pomalují reálnými barvami

**Tvorba posterů, kompletace modelů:**

- na arch papíru žáci napíší jméno projektu, nalepí obrázky planet a stručně je charakterizují, pak se poster připevní na stěnu třídy či chodby ve škole
- na barevné papíry žáci napíší vzdálenosti planet vycházející z úkolu č. 7 a umístí je kolem posteru
- model Slunce bude kruhovou výsečí zhotovenou ze 4 archů pomalovaného papíru, aby byl zachován poměr mezi velikostmi planet a Sluncem viz obr. 1
- prstence planet vyřeže učitel, můžou se skládat buď z jednoho kusu, nebo z několika, spojit je lze špejlemi a lepicí páskou



Obr. 1: Výseč znázorňující model Slunce

**Závěrečná prezentace a instalace modelů:**

- předem je nutno zajistit vyvrtání děr a instalaci háčků ve stropě
- učitel připevní barevné stuhy znázorňující vzdálenosti planet od Slunce a pak za asistence žáků i modely

## Dílčí model 1: MODEL ROZPÍNÁNÍ VESMÍRU

**POPIS MODELU:**

Je další možnou aktivitou, kterou lze oživit úvodní motivační hodinu. Pracovní listy dále nabízejí možnost nechat děti malovat jejich představy o vesmíru, slovy ho popsat a vymyslet si mnemotechnickou pomůcku pro zapamatování názvů planet.

**POMŮCKY:**

- nafukovací balónek tmavé barvy pro každého žáka
- lakový fix

**POSTUP PŘI VÝROBĚ MODELU:**

- lakovým fixem žáci namalují na balónek tečky hustě vedle sebe

po nafouknutí balónku se tyto tečky rozpadají a vzdalují od sebe.

**Dílčí model 2: MODEL VZDÁLENOSTÍ MEZI PLANETAMI****POPIS MODELU:**

Je dílčím modelem v projektu, slouží k určení vzdáleností, ve kterých budou jednotlivé modely planet Sluneční soustavy umístěny od modelu Slunce. Provázek, na kterém se v daných vzdálenostech udělají uzlíky či uváží stužky pak slouží jako měřidlo pro rozvěšení modelů ve třídě či na chodbě školy.

**POMŮCKY:**

- 5 polystyrénových koulí, nůž
- 9 špejlí
- provázek
- popisky k planetám – viz níže – tisk na tvrdý papír!
- svinovací metr

**POSTUP PŘI VÝROBĚ MODELU:**

- polystyrenové koule rozřízneme napůl, na špejle přilepíme cedulky se jmény planet
- žáci tyto cedulky napíchají do polokoulí
- vypočítané vzdálenosti žáci změří metrem na provázku, dané vzdálenosti na něm vyznačí a cedulky se stojánky rozmístí podle něj po třídě

<b>SLUNCE</b>	<b>Jupiter</b>
<b>Merkur</b>	<b>Saturn</b>
<b>Venuše</b>	<b>Uran</b>
<b>Země</b>	<b>Neptun</b>
<b>Mars</b>	

## MODEL ZEMĚ A MĚSÍCE

### POPIS MODELU:

Model Země a Měsíce je tvořen nakaširovanými a natřenými polystyrénovými koulemi. Jak velikosti těles, tak i vzdálenost mezi nimi je zmenšena podle stejného měřítko, model Země a Měsíce tedy zachovává skutečný poměr mezi velikostmi těles a jejich vzdáleností od sebe. Jako jejich vhodné využití se nabízí upevnění na stropě třídy, popř. chodby školy. Vzdálenost může být znázorněna pro lepší názornost barevnou stužkou.

### POMŮCKY:

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- polystyrenové koule</li> <li style="padding-left: 20px;">Země Ø 12cm</li> <li style="padding-left: 20px;">Měsíc Ø 3cm</li> </ul> <p>Kaširování:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lepidlo nebo mouka s vodou</li> <li>- novinový papír</li> <li>- provázek na pověšení</li> </ul> <p>Natírání barvou:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- jakákoliv bílá, vodou ředitelná barva, štětce</li> </ul> <p>Malování barvami:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- školní tempery</li> </ul> | <p>Tvorba posteru:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1x arch černého papíru formátu A2</li> <li>- bílé a žluté křídly, pastelky, tempery</li> <li>- obrázky Země a Měsíce, oboustranná izolepa</li> </ul> <p>Prezentace a instalace:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- hmoždinky a háčky na pověšení</li> <li>- barevná stuha</li> <li>- hřebíčky, připínáčky, kladivo</li> </ul> |
|---|---|

### POSTUP PŘI VÝROBĚ MODELU:

#### Kaširování:

- polystyrénovými koulemi je nutno před započatím práce provléct provázek tak, aby je bylo možno později zavěsit
- malé kousky či proužky novin žáci namáčejí v lepidle či mouce a lepí je na koule, model Měsíce je třeba nakaširovat více, aby se jeho průměr zvětšil na 3,3cm
- nakaširované modely je nejvhodnější zavěsit a nechat několik dní schnout

#### Natírání modelů základovou barvou:

- modely lze natřít, až jsou suché, po natření je nutno je znovu pověsit

#### Malování modelů:

- žáci podle obrázků v powerpointové prezentaci, v učebnici, v encyklopediích či podle úkolu č. 2 namalují planety jejich skutečnými barvami

#### Tvorba posteru, kompletace modelu:

- na arch papíru žáci napíší jméno modelu, nalepí obrázky Země a Měsíce a stručně je charakterizují, pak se poster připevní na stěnu třídy či chodby ve škole

#### Závěrečná prezentace a instalace modelů:

- předem je nutno zajistit vyvrtání děr a instalaci háčků ve stropě
- učitel připevní barevnou stuhu znázorňující vzdálenosti mezi Zemí a Měsícem – 360cm – a pak za asistence žáků pověsí modely

## MODEL ZEMĚ A SLUNCE

### POPIS MODELU:

Model Země a Slunce je tvořen nakaširovanou a natřenou polystyrenovou koulí a malým korálkem. Jak velikosti těles, tak i vzdálenost mezi nimi je zmenšena podle stejného měřítko. Model Země a Slunce tedy zachovává skutečný poměr mezi velikostmi těles a jejich vzdáleností od sebe. Jako jejich vhodné využití se nabízí upevnění na stropě třídy, popř. chodby školy. Vzdálenost může být znázorněna pro lepší názornost barevnou stužkou.

### POMŮCKY:

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- polystyrenová koule<br/>Slunce Ø 10cm</li> <li>- modrý nebo zelený korálek<br/>Země Ø 1mm</li> </ul> <p>Kaširování:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lepidlo nebo mouka s vodou</li> <li>- novinové útržky</li> <li>- provázek na pověšení</li> </ul> <p>Natírání barvou:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- jakákoliv bílá, vodou ředitelná barva, štětce</li> </ul> | <p>Malování barvami:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- školní tempery</li> </ul> <p>Tvorba posteru:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1x arch černého papíru formátu A2</li> <li>- bílé a žluté křídly, pastelky, tempery</li> <li>- obrázky Země a Slunce, oboustranná izolepa</li> </ul> <p>Prezentace a instalace:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- hmoždinky a háčky na pověšení</li> <li>- barevná stuha</li> <li>- hřebíčky, připínáčky, kladivo</li> </ul> |
|--|---|

### POSTUP PŘI VÝROBĚ MODELU:

#### Kaširování:

- polystyrenovou koulí je nutno před započítím práce provléct provázek tak, aby bylo možno ji později zavěsit
- malé kousky či proužky novin žáci namáčí v lepidle či mouce a lepí je na kouli, nakaširovaný model je nejvhodnějším zavěsit a nechat několik dní schnout

#### Natírání modelu základovou barvou:

- model lze natřít, až je suchý, po natření je nutno jej znovu pověsit

#### Malování Slunce:

- žáci podle obrázků v powerpointové prezentaci, v učebnici, v encyklopediích namalují Slunce skutečnými barvami

#### Tvorba posteru, kompletace modelu:

- na arch papíru žáci napíší jméno modelu, nalepí obrázky Země a Slunce a stručně je charakterizují, pak se poster připevní na stěnu třídy či chodby ve škole
- tvorba modelu Země spočívá v pouhém navlečení korálku na provázek či nit

#### Závěrečná prezentace a instalace modelů:

- předem je nutno zajistit vyvrtání děr a instalaci háčků ve stropě
- učitel připevní barevnou stuhu znázorňující vzdálenosti mezi Zemí a Sluncem – 10,8m – a pak za asistence žáků pověsí modely



Příloha 34: Powerpointová prezentace k projektu Tajemství vesmíru vloženého do MP RVP

# TAJEMSTVÍ VESMÍRU

Projekt zaměřený na tvorbu a využití trojrozměrných modelů ve výuce

Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Barbora Petrová.  
Dostupné z Metodického portálu [www.rvp.cz](http://www.rvp.cz), ISSN: 1802-4785, financovaného z ESF a státního rozpočtu ČR. Provozováno  
Výzkumným ústavem pedagogickým v Praze.

## CO SI PŘEDSTAVÍŠ POD POJMEM VESMÍR?

**Úkol č. 1:**  
Napiš, co Tě jako první napadne, když se vysloví slovo VESMÍR...

Co vše se ve vesmíru nachází?

Jak je vesmír velký?

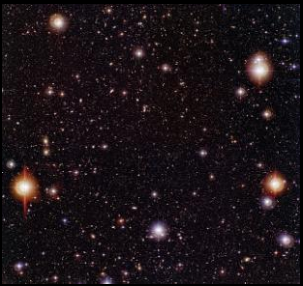
Jaký má vesmír tvar?

## NÁM DOSUD ZNÁMÝ VESMÍR

Fotografie vzdálených galaxií – nám dosud známý vesmír

Pomocí čeho se vědci dovídají informace o vesmíru?


**Úkol č. 2:**  
Namaluj, jak podle tebe vypadá VESMÍR...



## VZNIK VESMÍRU – VELKÝ TŘESK

- nepředstavitelně silná exploze před 15 miliardami let, při které měl vzniknout vesmír, od té doby se vesmír neustále vyvíjí a rozpíná (obr.: první hvězdy po velkém třesku)

**Experiment:**  
Vyzkoušej si pomocí balónku, jak se rozpíná vesmír!



## GALAXIE

-Seskupení obrovského množství hvězd  
-Dnes jsou známy již desítky miliónů galaxií

**Jak se jmenuje naše galaxie?**



## GALAXIE S VELKÝM G A MLÉČNÁ DRÁHA



### MLHOVINY



- Jsou oblaka prachu, helia a vodíku („palivo“ pro hvězdy) a ostatních chemických prvků po zaniklých hvězdách
- Vznikají z nich nové hvězdy a planety



### NAROZENÍ NAŠEHO SLUNCE

- Koule velmi žhavých plynů
- Naše Slunce je nám nejbližší hvězda
- Co je to sluneční protuberance?



### NAROZENÍ NAŠEHO SLUNCE

**Jak je Slunce staré?**  
**Jak dlouho bude ještě svítit?**  
**Jak by vypadalo Slunce ze vzdálenějšího vesmíru?**  
**Jak je velké oproti ostatním hvězdám?**  
**Znáte názvy i jiných hvězd?**



### MALÍ SOUROZENCI SLUNCE: PLANETY

**? Jak se jmenují planety Sluneční soustavy?**

MERKUR VENUŠE ZEMĚ MARS  
 JUPITER SATURN  
 URAN NEPTUN

**? Znáš bývalou planetu Pluto? Co se s ní stalo?**

**Úkol č. 3:**  
**Básnička o Sluneční soustavě**


### PLANETY ZEMSKÉHO TYPU




MERKUR  
 VENUŠE  
 ZEMĚ  
 MARS

### OBŘÍ PLANETY

JUPITER



SATURN



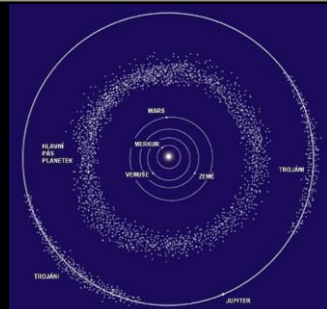
## VZDÁLENÉ PLANETY



## CO JEŠTĚ POLETUJE SLUNEČNÍ SOUSTAVOU?

- Pás planetek mezi Marsem a Jupiterem
- Trojané
- Apoloňané
- Komety
- Asteroidy

**Kdo z nich je nám nebezpečný?**



## DOMÁCÍ ÚKOL:



Do pracovního listu namaluj, jak si myslíš, že jsou planety veliké v porovnání se Sluncem! Pastelkami planety vybarvi.



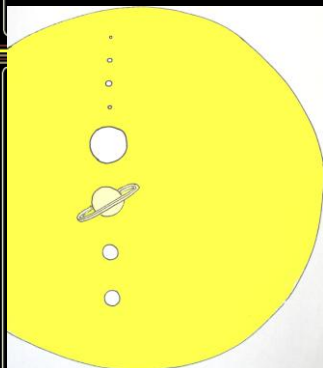
## Pamatuješ? DOMÁCÍ ÚKOL:



Do pracovního listu namaluj, jak si myslíš, že jsou planety veliké v porovnání se Sluncem! Pastelkami planety vybarvi.



## POROVNÁNÍ VELIKOSTÍ PLANET



Pro představu, jak je Slunce oproti Zemi veliké se občas uvádí srovnání:

**pomeranč + zrnko máku**

## SEZNÁMENÍ S PROJEKTEM – TVORBA MODELŮ

### ORGANIZACE PRÁCE:

Vytvoření 3 skupin:

1. skupina: Model Sluneční soustavy
2. skupina: Model Země a Měsíce
3. skupina: Model Země a Slunce

Postup práce:

1. pracovní hodina: kaširování modelů
2. pracovní hodina: nátěr modelů základovou barvou
3. pracovní hodina: malování modelů barvami
4. pracovní hodina: tvorba posterů a dokončení modelů
5. hodina: prezentace a instalace modelů ve třídě

### ÚKOL Č. 1: VÝPOČET POLOMĚRŮ JEDNOTLIVÝCH MODELŮ

... víme, že skutečný **142 900 km** odpovídá **60cm** modelu Jupitera,  
v tom případě **12 800 km** odpovídá **Xcm** modelu Země

$$X = \frac{60 \cdot 128\,000}{142\,900} = \frac{768\,000}{142\,900} = 5,4$$

Pak už jen nahrazujeme poloměr Země poloměry ostatních planet a počítáme na kalkulačce:

například pro Merkur:

$$X = \frac{60 \cdot 4\,900}{142\,900} = \frac{294\,000}{142\,900} = 2,05 \approx 2,1$$

### VÝPOČET POLOMĚRŮ JEDNOTLIVÝCH MODELŮ

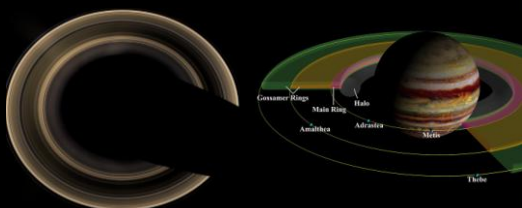
$$X = \frac{60 \cdot 128\,000}{142\,900} = \frac{768\,000}{142\,900} = 5,4$$

PLANETA	PRŮMĚR PLANETY V KM	PRŮMĚR MODELU V CM
MERKUR	4 900	2,1
VENUŠE	12 100	5,1
ZEMĚ	12 800	5,4
MARS	6 800	2,9
JUPITER	142 900	60,0
SATURN	120 500	50,6
URAN	51 100	21,6
NEPTUN	49 500	20,8

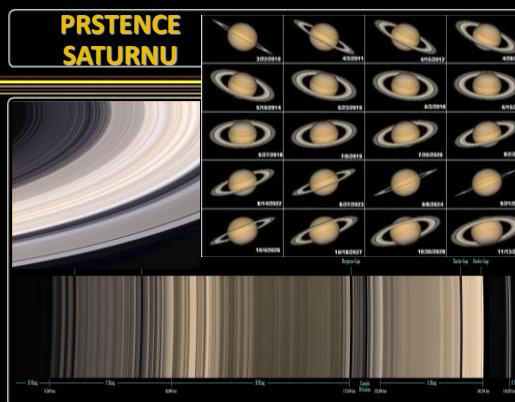
### PRSTENCE PLANET SLUNEČNÍ SOUSTAVY

Které planety sluneční soustavy mají prstence?  
Z čeho se prstence skládají?

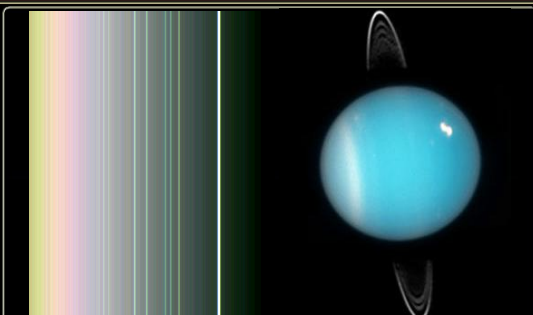
Jupiter Saturn Uran Neptun



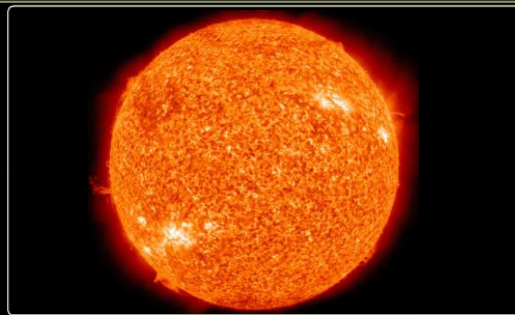
### PRSTENCE SATURNU



### PRSTENCE URANU



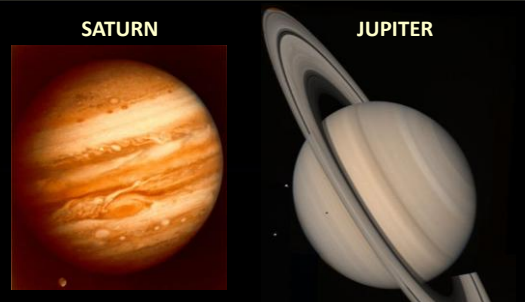
### INSPIRACE: Slunce



### INSPIRACE: PLANETY ZEMSKÉHO TYPU



### INSPIRACE: OBŘÍ PLANETY



### INSPIRACE: VZDÁLENÉ PLANETY



### VZDÁLENOSTI PLANET SLUNEČNÍ SOUSTAVY

- Jsou od sebe planety Sluneční soustavy vzdáleny rovnoměrně?
  - Jak dlouho k nim letí světlo ze Slunce?
  - Jakými jednotkami se měří vzdálenosti ve vesmíru?
- astronomická jednotka  
parsek  
světelný rok

### ÚKOL: VÝPOČET VZDÁLENOSTÍ JEDNOTLIVÝCH MODELŮ

**pomůcka:** když vydělíš 150:25, to znamená vzdálenost Země od Slunce v milionech pozemských kilometrů počtem gigantcentimetrů, které jsi naměřil, zjistíš, že:

1gcm = 6 milionů kilometrů

Pak už jen počítáš na kalkulačce a vydělíš vzdálenosti ostatních planet:

například Merkur:  
58 : 6 = 9,7 gigantcentimetrů

### VÝPOČET VZDÁLENOSTÍ JEDNOTLIVÝCH MODELŮ

například Merkur:  
58 : 6 = 9,7 gigantcentimetrů

PLANETA	VZDÁLENOST PLANETY MILIONECH KM	VZDÁLENOST MODELU V GIGANTCENTIMETRECH
MERKUR	58	9,6
VENUŠE	108	18,0
ZEMĚ	150	25,0
MARS	228	38,0
JUPITER	778	129,7
SATURN	1427	245,2
URAN	2871	478,5
NEPTUN	4497	749,5



**DŮ: VÝPOČET SKUTEČNÉ VZDÁLENOSTI MODELŮ**

Velikost modelů planet Sluneční soustavy jsou zmenšeny podle určitého měřítka. Podle tohoto měřítka ale nemůžeme stejně znázornit vzdálenosti jednotlivých planet od Slunce, protože by se nám modely už nevešly do třídy. Když takové vzdálenosti nemůžeme znázornit, tak si je k jednotlivým planetám na tabulku alespoň dopíšeme.

PLANETA	VZDÁLENOST MODELU	PŘÍKLAD PRO TUTO VZDÁLENOST NA PŘÍKLADU ZE SKUTEČNOSTI
MERKUR	24352 = <b>243,5m</b>	
VENUŠE	45345 = <b>453,5m</b>	
ZEMĚ	62980 = <b>629,8m</b>	
MARS	95729 = <b>957,3m</b>	
JUPITER	326657 = <b>3km 265m</b>	
SATURN	599151 = <b>5km 915m</b>	
URAN	1205441 = <b>12km 54m</b>	
NEPTUN	1888147 = <b>18km 881m</b>	

**ZDROJE DAT**

ESO: ESO-Chandra Deep Field-phot-02a-03-hires.jpg. [online]. [2003]. [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí creative commons z WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:ESO-Chandra\\_Deep\\_Field-phot-02a-03-hires.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:ESO-Chandra_Deep_Field-phot-02a-03-hires.jpg)

NASA: NASA-WMAP-first-stars.jpg. [online]. [2007-01-20]. [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:NASA-WMAP-first-stars.jpg>

NASA: Hubble2005-01-barred-spiral-galaxy-NGC1300.jpg. [online]. [2004-04]. [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hubble2005-01-barred-spiral-galaxy-NGC1300.jpg>

NASA: NGC 6745.jpg. [online]. [1]. [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:NGC\\_6745.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:NGC_6745.jpg)

NASA: Hoag's object.jpg. [online]. [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hoag%27s\\_object.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hoag%27s_object.jpg)

Mila: Perseid and Milky Way.jpg. [online]. [2007-08-12]. [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Perseid\\_and\\_Milky\\_Way.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Perseid_and_Milky_Way.jpg)

ESO/BRUNIER, S.: ESO - Milky Way.jpg. [online]. [2009-09-14]. [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí creative commons z WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:ESO\\_-\\_Milky\\_Way.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:ESO_-_Milky_Way.jpg)

HURT, R.: Milky Way 2010.jpg. [online]. [2010-06-30]. [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Milky\\_Way\\_2010.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Milky_Way_2010.jpg)

Free Stock Photo of Orion Nebula - Space. [online]. [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: <http://www.public-domain-photos.com/space/orion-nebula-2.htm>

**ZDROJE DAT**

NASA Astronomy Picture of the Day: Sunspot swedish label1.jpg. [online]. [2002-07-22]. [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sunspot\\_swedish\\_label1.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sunspot_swedish_label1.jpg)

NASA: TheSun.png. [online]. [2010-06-05]. [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:TheSun.png>

NASA/SDO AIA Team: Tormenta solar.jpg. [online]. [2010-03-30]. [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tormenta\\_solar.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tormenta_solar.jpg)

NASA/SDO (AIA): The Sun by the Atmospheric Imaging Assembly of NASA's Solar Dynamics Observatory - 20100819.jpg. [online]. [2010-08-19]. [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:The\\_Sun\\_by\\_the\\_Atmospheric\\_Imaging\\_Assembly\\_of\\_NASA%27s\\_Solar\\_Dynamics\\_Observatory\\_-\\_20100819.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:The_Sun_by_the_Atmospheric_Imaging_Assembly_of_NASA%27s_Solar_Dynamics_Observatory_-_20100819.jpg)

Mariner 10, Astrogeology Team, U.S. Geological Survey: Reprocessed Mariner 10 Image of Mercury.jpg. [online]. [cit. dne 2011-04-23]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Reprocessed\\_Mariner\\_10\\_image\\_of\\_Mercury.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Reprocessed_Mariner_10_image_of_Mercury.jpg)

NASA: Venus globe.jpg. [online]. [cit. dne 2011-04-23]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Venus\\_globe.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Venus_globe.jpg)

NASA: Earth Western Hemisphere.jpg. [online]. [cit. dne 2011-04-23]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Earth\\_Western\\_Hemisphere.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Earth_Western_Hemisphere.jpg)

NASA: Mars Valles Marineris.jpg. [online]. [cit. dne 2011-04-23]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mars\\_Valles\\_Marineris.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mars_Valles_Marineris.jpg)

**ZDROJE DAT**

NASA: Saturn (planet) large.jpg. [online]. [cit. dne 2011-04-23]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Saturn\\_%28planet%29\\_large.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Saturn_%28planet%29_large.jpg)

NASA: Jupiter gany.jpg. [online]. [cit. dne 2011-04-23]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jupiter\\_gany.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jupiter_gany.jpg)

NASA: Uranus clouds.jpg. [online]. [2007-08-31]. [cit. dne 2011-04-23]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Uranus\\_clouds.jpg](http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Uranus_clouds.jpg)

NASA: Neptune Full Disk View - GPN-2000-000443.jpg. [online]. [1990-04-02]. [cit. dne 2011-04-23]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Neptune\\_Full\\_Disk\\_View\\_-\\_GPN-2000-000443.jpg](http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Neptune_Full_Disk_View_-_GPN-2000-000443.jpg)

NASA: Asteroid Belt-cs.jpg. [online]. [2005-08-23]. [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Asteroid\\_Belt-cs.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Asteroid_Belt-cs.jpg)

"POWER" nebo americká vláda??? http://commons.wikimedia.org/wiki/File:NovaSlunecníSoustava.jpg. [online]. [2006-09-27]. [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:NovaSlunecníSoustava.jpg>

NASA: PIA08361 Ring World.png. [online]. [2007-01-21]. [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PIA08361\\_Ring\\_World.png](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PIA08361_Ring_World.png)

NASA: PIA01627 Ringe.jpg. [online]. [1998-09-15]. [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PIA01627\\_Ringe.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PIA01627_Ringe.jpg)

**ZDROJE DAT**

Mosesofmason: Saturnopositions.jpg. [online]. [2006-06-03]. [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí creative commons z WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Saturnopositions.jpg>

NASA: Saturn's rings dark side mosaic.jpg. [online]. [2007-10-20]. [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Saturn%27s\\_rings\\_dark\\_side\\_mosaic.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Saturn%27s_rings_dark_side_mosaic.jpg)

NASA: Anelli di Saturno a colori naturali.jpg. [online]. [2006-09-12]. [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Anelli\\_di\\_Saturno\\_a\\_colori\\_naturali.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Anelli_di_Saturno_a_colori_naturali.jpg)

NASA: Uranus rings.png. [online]. [1986-01-21]. [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Uranus\\_rings.png](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Uranus_rings.png)

NASA/SDO (AIA): The Sun by the Atmospheric Imaging Assembly of NASA's Solar Dynamics Observatory - 20100819.jpg. [online]. [2010-08-19]. [cit. dne 23. 4. 2011]. Dostupné pod licencí public domain z WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:The\\_Sun\\_by\\_the\\_Atmospheric\\_Imaging\\_Assembly\\_of\\_NASA%27s\\_Solar\\_Dynamics\\_Observatory\\_-\\_20100819.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:The_Sun_by_the_Atmospheric_Imaging_Assembly_of_NASA%27s_Solar_Dynamics_Observatory_-_20100819.jpg)